ATEX

LA SICUREZZA DI APPARECCHI, DISPOSITIVI, IMPIANTI

Relatore: ***Dott.Ing. Roberto Gottardo***

Anzitutto, è opportuno fare una premessa:

I rischi di esplosione derivanti da una macchina, impianto, apparecchiatura, o 'prodotto' in generale, possono derivare sostanzialmente da 2 condizioni:

A) La macchina, impianto, apparecchio, dispositivo o componente è ubicato in ATMOSFERA POTENZIALMENTE ESPLOSIVA, ovverosia potrebbe costituire sorgente d'innesco di un'esplosione. Questo è il caso di applicazione delle vere e proprie Direttive ATEX, già illustrate nel corso base.

B) La macchina, impianto, apparecchio o dispositivo non opera in atmosfera potenzialmente esplosiva, ma 'contiene' e/o può generare durante il suo funzionamento atmosfera potenzialmente esplosiva. Le Direttive ATEX non sono dunque pertinenti alla macchina/impianto/dispositivo nel suo complesso, ma lo sono per le parti che operano in atmosfera potenzialmente esplosiva! E, in ogni caso, deve comunque soddisfare quanto richiesto da requisiti essenziali di sicurezza e salute di altre Direttive pertinenti (Per es., nel caso di 'macchine', l'Allegato I della Direttiva Macchine 98/37/CE prevede il r.e.s.s 1.5.7 "Rischi di esplosione")

Risulta dunque evidente che, sia che ci si trovi ad operare nel caso A) o nel caso B) della precedente diapositiva, comunque i criteri di sicurezza e di valutazione del rischio resteranno i medesimi, differendo le due situazioni solo per l'estensione della valutazione (-se all'assieme completo in oggetto o a sue parti o comunque a quelle che, pur non facendo parte dell'oggetto di valutazione, si trovino, per causa di esso, ad operare in atmosfera potenzialmente esplosiva!-)

I "principi" da adottare, nell'ordine seguente, sono già stati illustrati nel corso base, e possono essere sostanzialmente riassunti in

I. Misure di PREVENZIONE

- **Eliminare l'atmosfera esplosiva (o comunque cercare di ridurla il più possibile!)**
- **Eliminare o rendere 'inefficaci' le fonti d'innesco**

II. Misure di PROTEZIONE

- **Eliminare (o ridurre almeno il più possibile) e/o 'contenere' gli effetti di un'eventuale esplosione**

I medesimi principi, sempre con riferimento all'esplosione, sono contenuti anche in altre Direttive.

Il punto 1.5.7 dell'Allegato della Direttiva Macchine recita ad esempio:

1.5.7. Rischi di esplosione
La macchina deve essere progettata e costruita in modo da evitare qualsiasi rischio di esplosione provocato dalla macchina stessa o da gas, liquidi, polveri, vapori ed altre sostanze prodotti o utilizzati dalla macchina.
A tal fine il fabbricante prenderà le misure necessarie per
- **evitare una concentrazione pericolosa dei prodotti,**
- **impedire l'infiammazione dell'atmosfera esplosiva,**
- **ridurre le conseguenze di un'eventuale esplosione in modo che non abbia effetti pericolosi sull'ambiente circostante**.

Se il fabbricante prevede l'utilizzazione della macchina in un'atmosfera esplosiva, saranno prese le stesse precauzioni. Il materiale elettrico di queste macchine deve essere conforme, per i rischi di esplosione, alle vigenti direttive specifiche. *(Ndr – Con l'attuazione della Direttiva 94/9/CE, gli 'apparecchi', in senso generale, devono essere conformi).*

Riprendiamo pertanto alcuni concetti o definizioni, già viste nel corso di base, inerenti agli 'apparecchi' destinati a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva

(Ci si riferirà nel seguito ad apparecchi del Gruppo II, ossia tralasciando le apparecchiature del Gruppo I pertinenti per il settore minerario)

NOTA IMPORTANTE! A prescindere dalla 'marcatura CE' , cogente soltanto per gli apparecchi immessi sul mercato dopo il 30 giugno 2003,(-o comunque per aspetti di tipo 'formale') si noti che, in ogni caso, gli obiettivi "sostanziali" di sicurezza" restano i medesimi anche per apparecchiature esistenti, come prescritto dal D.Lgs.233/2003 di attuazione della Direttiva 1999/92/CE

Si parla in generale di **"PRODOTTO"** riferendosi a:

- **apparecchi**
- **sistemi di protezione**
- **dispositivi in genere**
- **componenti**

…e/o alle loro relative combinazioni.

“APPARECCHI” e “ASSIEMI”

- **APPARECCHI** : le macchine, i materiali, i dispositivi fissi o mobili, gli organi di comando, la strumentazione e i sistemi di rilevazione e di prevenzione che, da soli o combinati, sono destinati alla produzione, al trasporto, al deposito, alla misurazione, alla regolazione e alla conversione di energia, ed alla trasformazione di materiale e che, a causa delle loro proprie potenziali sorgenti di innesco che sono loro proprie, rischiano di provocare un’esplosione.

- **‘Assieme’**: un insieme costituito dalla combinazione di due o più parti di apparecchi, oltre che dagli eventuali componenti, da considerarsi perciò come ‘prodotto’ , purché tale assieme venga immesso sul mercato e/o messo in servizio da una persona responsabile (che ne costituirà il fabbricante) sotto forma di singola unità funzionale. Può avere una configurazione ben definita o essere un sistema ‘modulare’, ma ciò è definito nelle Istruzioni da fornire a cura del fabbricante. Nota: il caso di un ‘installazione fissa’ (‘impianto’), non è in genere considerata ‘produzione’ (cfr.Guide Commissione Europea pgf.3.7.2 Ediz.2000 e pgf.5.2.2 ediz.2005), ma comunque l’utilizzatore finale è responsabile della valutazione del rischio, e potrebbe configurarsi il caso di un “assieme” vero e proprio, soggetto alla 94/9/CE)

NOTA: Gli ‘apparecchi’ (e pure gli ‘assiemi’) sono soggetti a marcatura CE (Atex) a partire da dopo il 30/6/2003, oltre ovviamente ad altre Direttive eventualmente pertinenti.

Per gli apparecchi di precedente immissione sul mercato, la valutazione e l’eventuale adeguamento è a cura del datore di lavoro ai sensi del D.Lgs.626/94 come modificato dal D.Lgs.233/03.

“Sistemi di protezione”, “Componenti”, “Dispositivi” (art.1 par.2 dispositivi di controllo, sicurezza, regolazione)

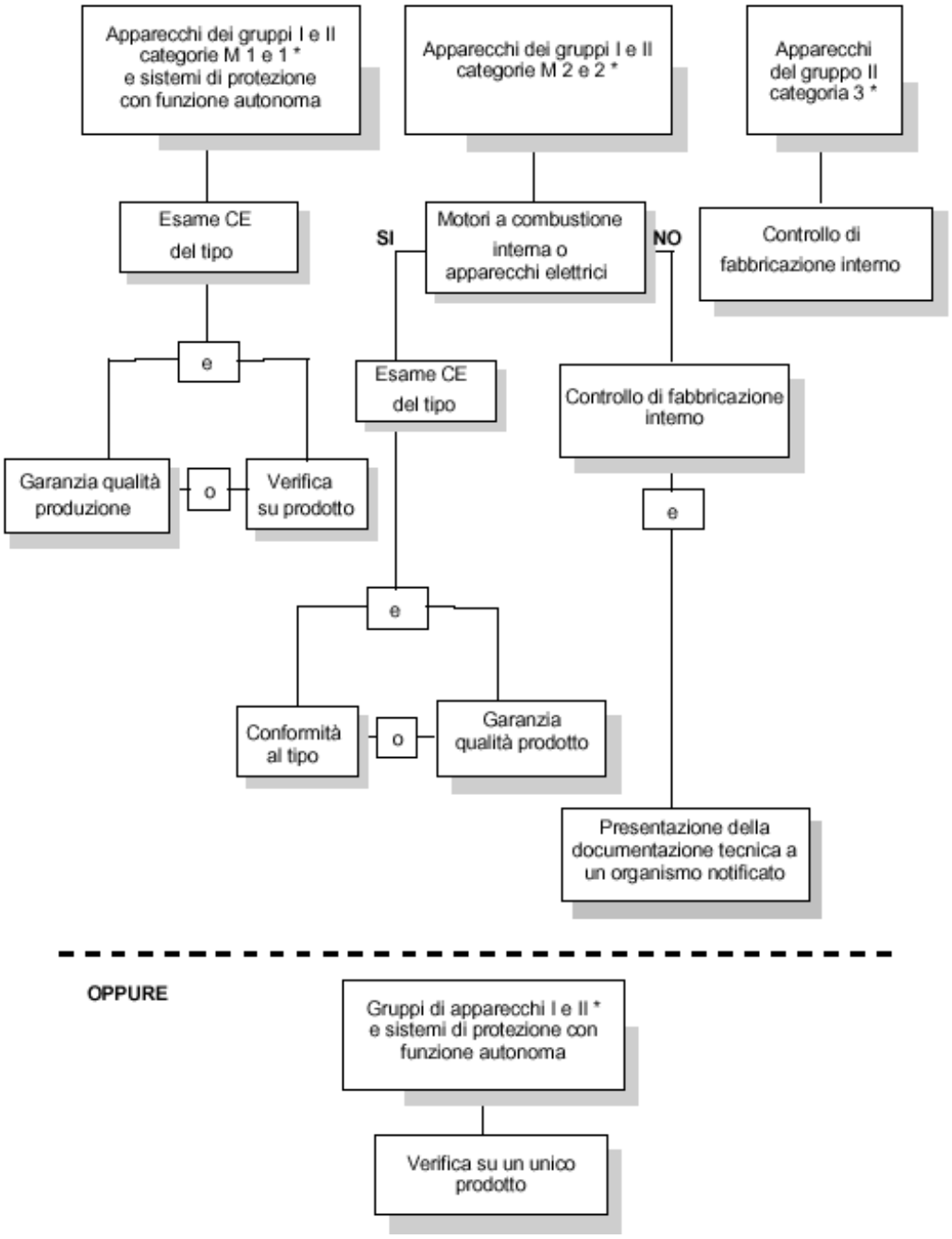
- **"SISTEMI DI PROTEZIONE", i dispositivi, incorporati negli apparecchi o separati da essi, diversi dai componenti degli apparecchi, la cui funzione e' arrestare le esplosioni o circoscrivere la zona da esse colpita, se immessi separatamente sul mercato come sistemi con funzioni autonome.** Esempi di ‘sistemi di protezione’ -da Guida alla Dir.94/9/CE Ediz.2000 – pgf.3.9 “parafiamma, barriere ad acqua, sistemi a prova di esplosione (che utilizzano, ad esempio, dischi di sicurezza, pannelli di sfiato, porte di sicurezza contro le esplosioni, ecc., barriere di soffocamento)

- **“COMPONENTI" i pezzi essenziali per il funzionamento ‘sicuro’ degli apparecchi e dei sistemi di protezione, privi tuttavia di funzione autonoma** (Nota:Ai componenti non deve essere apposta la marcatura CE ai sensi della direttiva Atex ma, qualora destinati ad essere inseriti in apparecchi o sistemi di protezione, devono essere corredati di ‘attestazione’ di conformità, se immessi separatamente sul mercato)

- Nel caso invece di **“dispositivi di sicurezza, di controllo e di regolazione** destinati ad essere utilizzati al di fuori di atmosfere potenzialmente esplosive, necessari o utili per un sicuro funzionamento degli apparecchi e dei sistemi di protezione, al fine di evitare rischi di esplosione”, si applica la medesima procedura di verifica degli ‘apparecchi, inclusa la marcatura CE nel caso di ‘nuovi’ dispositivi. *(Nota: in base alla Guida alla 94/9/CE (Ediz.2000), pgf.4.2, “I dispositivi devono essere valutati in base alla categoria degli apparecchi o sistemi di protezione per cui sono necessari o utili”) (Stesso concetto nella Guida Ediz.2005 –pgf.8.1)*

Per ulteriori dettagli si rimanda alle **Guide** della Commissione Europea alla Direttiva 94/9/CE, – Ediz.2000, e ***soprattutto alla nuova ediz.2005***

Per completezza, si riporta anche in questa dispensa lo schema delle procedure di certificazione per 'nuovi' prodotti (-o prodotti 'sostanziamente modificati') soggetti alla Direttiva Atex 94/9/CE, rimandando alla dispensa del corso base per ogni altro dettaglio (marcatura, ecc.) attinente all'applicazione formale.


Apparecchi dei gruppi I e II categorie M 1 e 1 * e sistemi di protezione con funzione autonoma
Apparecchi dei gruppi I e II categorie M 2 e 2 *
Apparecchi del gruppo II categoria 3 *
Esame CE del tipo
SI
Motori a combustione interna o apparecchi elettrici
NO
Controllo di fabbricazione interno
e
Esame CE del tipo
Controllo di fabbricazione interno
Garanzia qualità produzione
o
Verifica su prodotto
e
e
Conformità al tipo
o
Garanzia qualità prodotto
Presentazione della documentazione tecnica a un organismo notificato
OPPURE
Gruppi di apparecchi I e II * e sistemi di protezione con funzione autonoma
Verifica su un unico prodotto

(*) e i relativi componenti, se certificati separatamente

Nota: In base all'articolo 8, paragrafo 4, per tutti gli apparecchi e i sistemi di protezione di tutti i gruppi e le categorie, la conformità al paragrafo 1.2.7 dell'allegato II (Protezione contro altri rischi) può essere soddisfatta seguendo la procedura relativa al controllo di fabbricazione interno (allegato VIII).

Richiamati dunque alcuni concetti o definizioni sui 'prodotti' operanti in atmosfera potenzialmente esplosiva, rammentiamo il concetto di 'categoria' già illustrato nel corso di base:

- **Categoria 1 → Livello di protezione MOLTO ELEVATO** - Gli apparecchi di questa categoria sono destinati ad ambienti in cui si rileva, sempre, spesso o per lunghi periodi, un'atmosfera esplosiva dovuta a miscele di aria e gas, vapori, nebbie (Zona 0) o miscele di aria e polveri (Zona 20). Devono assicurare il livello di protezione richiesto, anche in caso di guasto eccezionale dell'apparecchio [*Disfunzioni rare*, oltre alle normali *Disfunzioni previste*].

- **Categoria 2 → Livello di protezione ELEVATO** – Destinati "ad ambienti in cui vi e' probabilità che si manifestino occasionalmente nel normale esercizio (zone 1 o 21) atmosfere esplosive Devono garantire il livello di protezione richiesto anche in presenza di anomalie ricorrenti o difetti di funzionamento [*disfunzioni previste*] degli apparecchi di cui occorre abitualmente tener conto.

- **Categoria 3 → Livello di protezione NORMALE** → "apparecchi progettati per funzionare conformemente ai parametri operativi stabiliti dal fabbricante [*funzionamento 'normale']* in ambienti in cui è improbabile che nel normale esercizio si manifestino atmosfere esplosive (Zone 2 o 22), e comunque se ciò accade, l'atmosfera esplosiva permane solo per breve tempo.

Facendo riferimento ad una tabella riassuntiva dei 'livelli di protezione' in relazione alle diverse categorie (non occupandoci in questo corso delle apparecchiature del Gruppo I – M1, M2, destinate al settore minerario)

LIVELLO DI PROTEZIONE	CATEGORIA		PRESTAZIONI DI PROTEZIONE	CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO*
	GRUPPO I	GRUPPO II		
Molto elevato	M 1		Due mezzi di protezione indipendenti o sicurezza garantita anche qualora si manifestino due guasti indipendenti uno dall'altro.	Gli apparecchi restano alimentati e in funzione anche in presenza di atmosfera esplosiva
Molto elevato		1	Due mezzi di protezione indipendenti o sicurezza garantita anche qualora si manifestino due guasti indipendenti uno dall'altro.	Gli apparecchi restano alimentati e in funzione nelle zone 0,1,2 (G) e/o 20, 21, 22 (D)
Elevato	M 2		Protezione adatta al funzionamento normale e a condizioni di funzionamento gravose[37]	Agli apparecchi viene interrotta l'alimentazione di energia in presenza di atmosfera esplosiva
Elevato		2	Protezione adatta al funzionamento normale e a disturbi frequenti o apparecchi in cui si tenga normalmente conto dei guasti	Gli apparecchi restano alimentati e in funzione nelle zone 1, 2 (G) e/o 21, 22 (D)
Normale		3	Protezione adatta al funzionamento normale	Gli apparecchi restano alimentati e in funzione nelle zone 2 (G) e/o 22 (D)

Ovviamente, in base al livello di protezione, cambieranno anche i 'requisiti essenziali di sicurezza e salute', inderogabili, da applicarsi per il 'prodotto' in questione. Ossia, oltre ai requisiti 'generali', comuni a tutti i prodotti operanti in atmosfera potenzialmente esplosiva, si dovrà tenere conto di:

LIVELLO DI PROTEZIONE richiesto:

- **"Molto Elevato" (Categoria 1) →**
  → Requisiti supplem. Allegato II – punto 2.1

- **"Elevato" (Categoria 2) →**
  → Requisiti supplem. Allegato II – punto 2.2

- **"Normale" (Categoria 3) →**
  → Requisiti supplem. Allegato II – punto 2.3

La verifica di rispondenza di un 'prodotto' operante in atmosfera potenzialmente esplosiva può dunque essere agevolmente affrontata eseguendo una "*CHECK LIST*" basata sui requisiti essenziali di sicurezza e salute di cui alla Direttiva 94/9/CE (o DPR 126/98)

ATTENZIONE, però!

Non confondere mai la verifica di rispondenza ai r.e.s.s – che di fatto è una 'verifica finale' in quanto i requisiti pertinenti sono cogenti ed inderogabili- (o comunque in generale una verifica di rispondenza ad una eventuale norma tecnica volontaria)-, con il processo di analisi e valutazione dei rischi in fase di progettazione e costruzione, nonché con le misure "preventive" da adottarsi sempre in prima istanza, ove possibile!!!

Concetto espresso al punto 1.0.1 dell'Allegato II della Direttiva

Principi della sicurezza integrata contro le esplosioni

Solo in questo senso assume dunque un significato il concetto di valutazione dei rischi, *ovverosia solo dopo avere fatto tutto il possibile per cercare di evitare la formazione di atmosfere potenzialmente esplosive, e in secondo luogo sulle sorgenti d'innesco efficaci (Se, malgrado ciò, è comunque possibile che si possa produrre un'esplosione nei confronti della quale, si dovranno prendere misure protettive, ossia eventualmente sopprimerla, ridurne gli effetti, contenerla o circoscriverla onde le conseguenze siano 'accettabili').*

Da Allegato II – Dir.94/9/CE (DPR 126/98)

1. REQUISITI COMUNI RELATIVI AGLI APPARECCHI E SISTEMI DI PROTEZIONE.

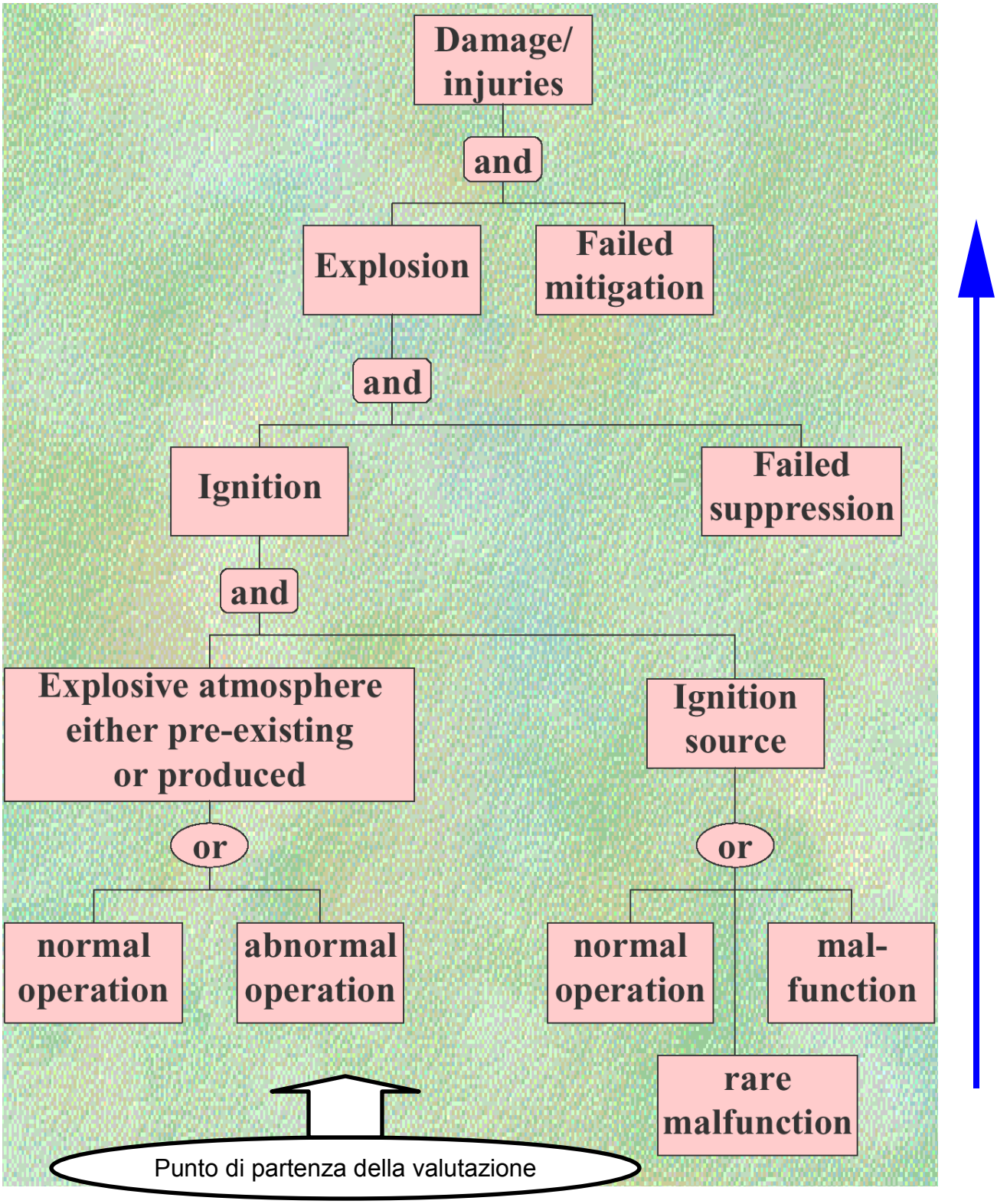
1.0. Requisiti generali.

1.0.1. Principi della sicurezza integrata contro le esplosioni.
Gli apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva devono essere progettati secondo il principio della sicurezza integrata contro le esplosioni.
A tal fine il fabbricante prende le misure necessarie per:

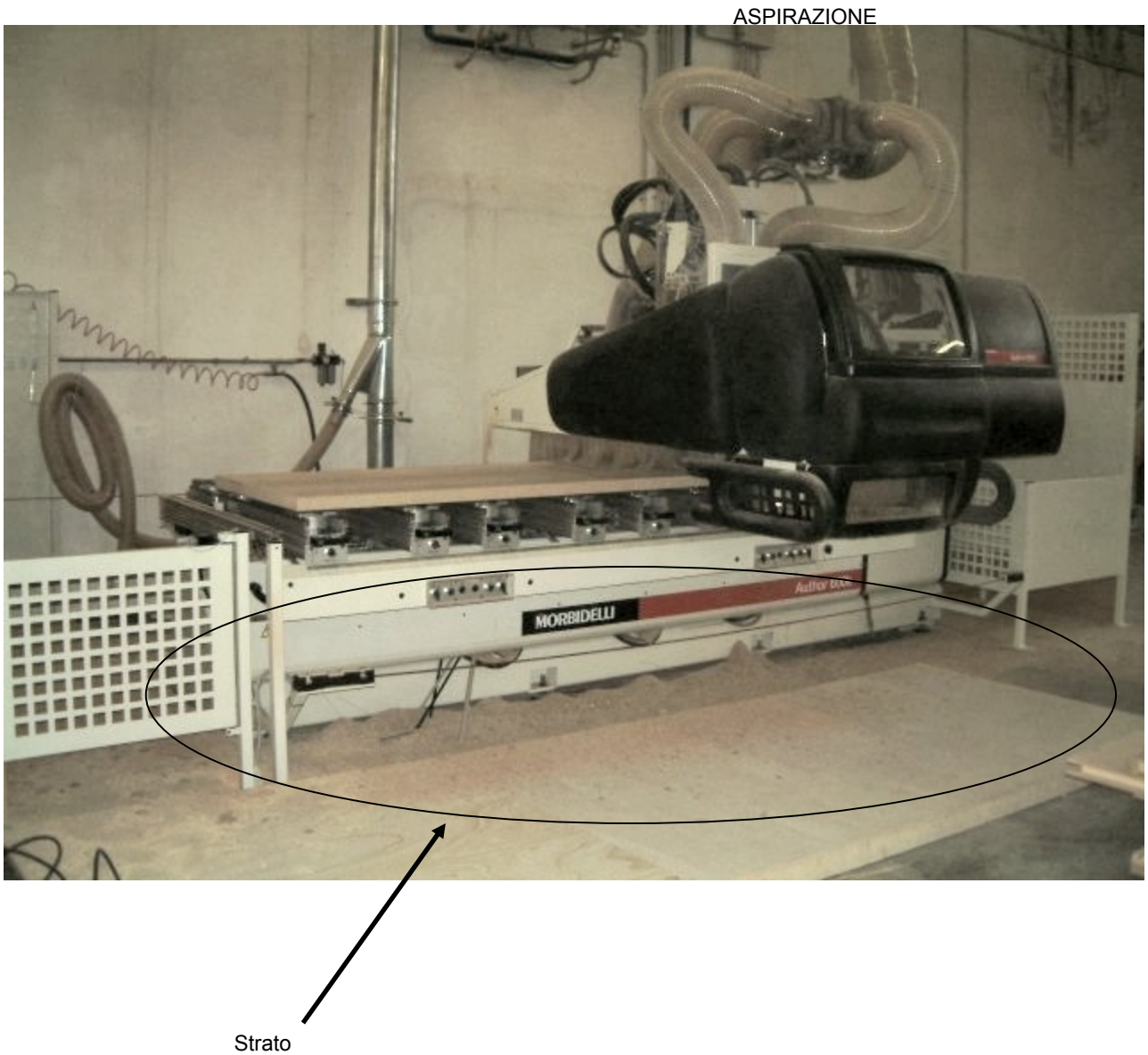
- evitare anzitutto, per quanto possibile, che gli apparecchi e sistemi di protezione producano o liberino essi stessi atmosfere esplosive
- impedire l'innesco all'interno di un'atmosfera esplosiva tenendo conto della natura di ciascuna sorgente potenziale di innesco, elettrica e non elettrica
- qualora, malgrado tutto, si produca un'esplosione che puo' mettere in pericolo persone e, eventualmente, animali domestici o beni con un effetto diretto o indiretto, soffocarla immediatamente e/o circoscrivere la zona colpita dalle fiamme e dalla pressione derivante dall'esplosione, secondo un livello di sicurezza sufficiente.

1.0.2. Gli apparecchi e i sistemi di protezione *devono essere progettati e costruiti tenendo presenti eventuali difetti di funzionamento*, per evitare al massimo le situazioni pericolose.
Va considerata anche l'eventualita' di un impiego errato, ragionevolmente prevedibile.

Tenendo conto del documento
"RASE Project",
Explosive Atmosphere: Risk Assessment of
Unit Operations and Equipment, EU Project No: SMT4-CT97-2169,
importante documento di riferimento per questo corso, **risulta che il processo è il seguente,** come già accennato nel corso/modulo di base:



Applichiamo questi concetti al caso di una macchina per lavorazione del legno:



VEDIAMO DI DISCUTERE ASSIEME SU QUESTO CASO

Problemi:

- **A prescindere da questioni 'ambientali', -di cui si dovrà comunque tenere conto-, è accettabile lo strato di polvere? E se sì, in che misura o sotto quali condizioni?**

- **Per quanto attiene alla zona di macchina 'racchiusa' da involucri, che situazioni si potrebbero generare?**

DISCUSSIONE CON I PARTECIPANTI

Il primo provvedimento da adottare è ovviamente quello sulla 'atmosfera potenzialmente esplosiva' , come già detto più volte nel corso base.

BONIFICA, ossia captazione delle polveri emesse (-ciò anche per ragioni ambientali, oltre che per problemi di esplosione-)

Fattori da considerare:

2) Grado di efficacia (EH, EM, EL) del sistema di asportazione polveri

3) Disponibilità (Buona, Adeguata, scarsa) del sistema di asportazione

Grado della emissione	Grado della captazione e asportazione della polvere						
	Alto			Medio			Basso (2)
	Disponibilità della captazione e asportazione della polvere						
	Buona	Adeguata	Scarsa	Buona	Adeguata	Scarsa	Buona, Adeguata o Scarsa
Continuo	(Zona 20 NE) Zona non pericolosa (1)	(Zona 20 NE) Zona 22 (1) (3)	(Zona 20 NE) Zona 21 (1) (4)	Zona 20	Zona 20 + Zona 22 (3)	Zona 20 + Zona 21 (4)	Non considerato
Primo	(Zona 21 NE) Zona non pericolosa (1)	(Zona 21 NE) Zona 22 (1) (3)	(Zona 21 NE) Zona 22 (1) (4)	Zona 21	Zona 21 + Zona 22 (3)	Zona 21 + Zona 22 (4)	Non considerato
Secondo	(Zona 22 NE) Zona non pericolosa (1)	(Zona 22 NE) Zona non pericolosa (1) (3)	Zona 22 (4)	Zona 22	Zona 22 (3)	Zona 22 (4)	Non considerato

(1) Zona 20 NE, 21 NE o 22 NE indicano una zona teorica dove, in condizioni normali, l'estensione è trascurabile.

(2) Il Grado BASSO non è stato considerato in quanto, in queste condizioni, le zone pericolose devono essere definite considerando l'assenza del sistema di captazione e asportazione della polvere.

(3) E' prevista la formazione di strati di polvere di spessore generalmente inferiore di 5 mm.

(4) E' prevista la formazione di strati di polvere di spessore generalmente maggiore di 5 mm, da valutare caso per caso.

NOTA - "+" significa "circondata da". Il secondo tipo di zona deve essere definito considerando la ventilazione residua, cioè considerando l'assenza del sistema di captazione e asportazione della polvere.

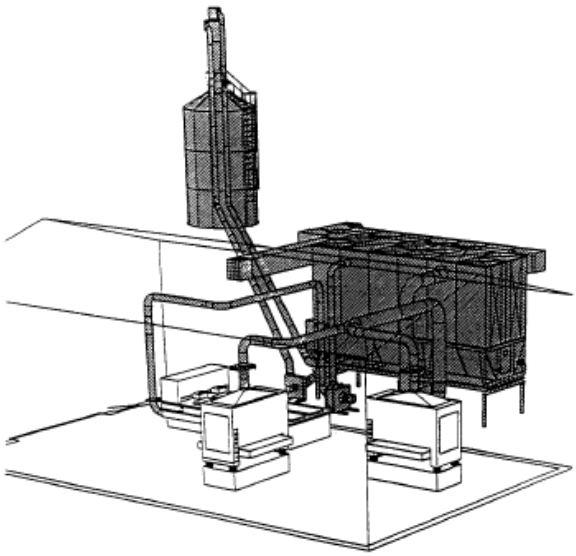
Pertanto, in prossimità dell'utensile ove, senza captazione, potrei avere addirittura una zona 20 (-se le polveri possono 'effettivamente' dare un'atmosfera esplosiva-), in caso di un sistema con grado di captazione 'alto' (EH) e con disponibilità 'buona', la zona esplosiva è trascurabile (Zona non pericolosa)

Per le caratteristiche del sistema di captazione, è possibile nel caso in questione fare riferimento ad una norma tecnica armonizzata, di ausilio: *la norma EN12779*

UNI EN 12779:2005 - Sicurezza delle macchine per la lavorazione del legno - Sistemi fissi d'estrazione di trucioli e di polveri - Prestazioni correlate alla sicurezza e requisiti di sicurezza

(= EN 12779:2004 - Safety of woodworking machines - Chip and dust extraction systems with fixed installation- Safety related performances and safety requirements)

E' una norma pertinente all'applicazione della Direttiva Macchine, - ma che indica anche alcune misure nei confronti dell'esplosione-, ed i punti trattati sono i seguenti:



Foreword

Introduction

1 Scope

2 Normative references

3 Terms, definitions, terminology and symbols

3.1 Terms and definitions

3.2 Terminology

3.3 Symbols and units

4 List of significant hazards

5 Safety requirements and/or measures

5.1 General

5.2 Controls

5.2.1 General

5.2.2 Safety and reliability of control systems

5.2.3 Position of and other requirements to controls

5.2.4 Mode selection

5.2.5 Speed changing

5.2.6 Failure of the power supply

5.2.7 Failure of control circuits

5.3 Protection against mechanical hazards

5.3.1 Stability of supports

5.3.2 Risk of break up during operation

5.3.3 Tool holder and tool design

5.3.4 Braking systems

5.3.5 Ejection

5.3.6 Work-piece support and guides

5.3.7 Prevention of access to moving parts

5.3.8 Automation and mechanisation

5.3.9 Clamping devices

5.3.10 Multi-station machines

5.3.11 Safety appliances

…….segue……

..segue indice di EN 12779

5.4 Protection against non-mechanical hazards

5.4.1 Fire and explosion

5.4.2 Noise

5.4.3 Emission of chips, dust and gases

5.5 Electricity

5.6 Ergonomics and handling

5.6.1 Electrical controls

5.6.2 Mechanical controls

5.7 Lighting

5.8 Pneumatics

5.9 Hydraulics

5.10 Vibration

5.11 Laser

5.12 Static electricity

5.13 Errors of fitting

5.14 Isolation

5.15 Maintenance

6 Information for use

6.1 General

6.2 Warning

6.2.1 Warning devices

6.2.2 Warning signs

6.3 Marking

6.4 Instruction handbook

6.4.1 General

6.4.2 Performance

6.4.3 Explosion protection and safety systems

6.4.4 Information for use

6.4.5 Maintenance practice

6.4.6 Noise declaration

Annex A (informative) Table with corresponding terms in English, French and German

Annex B (informative) Relationship between airflow, vacuum, air velocity and power consumption

Annex C (informative) Verification of performance measurement

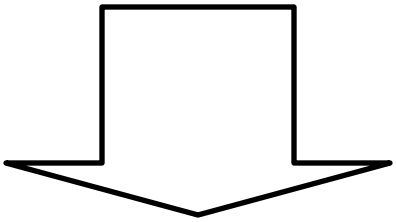
Annex D (normative) Noise reduction at the design stage

Annex E (informative) Air velocity and extraction hood design

Annex ZA (informative) Clauses of this document addressing essential requirements or other provisions of EU Directives

Bibliography

E’ dunque evidente che, *prima di ogni valutazione del rischio di esplosione*, *si “dovrebbe”*



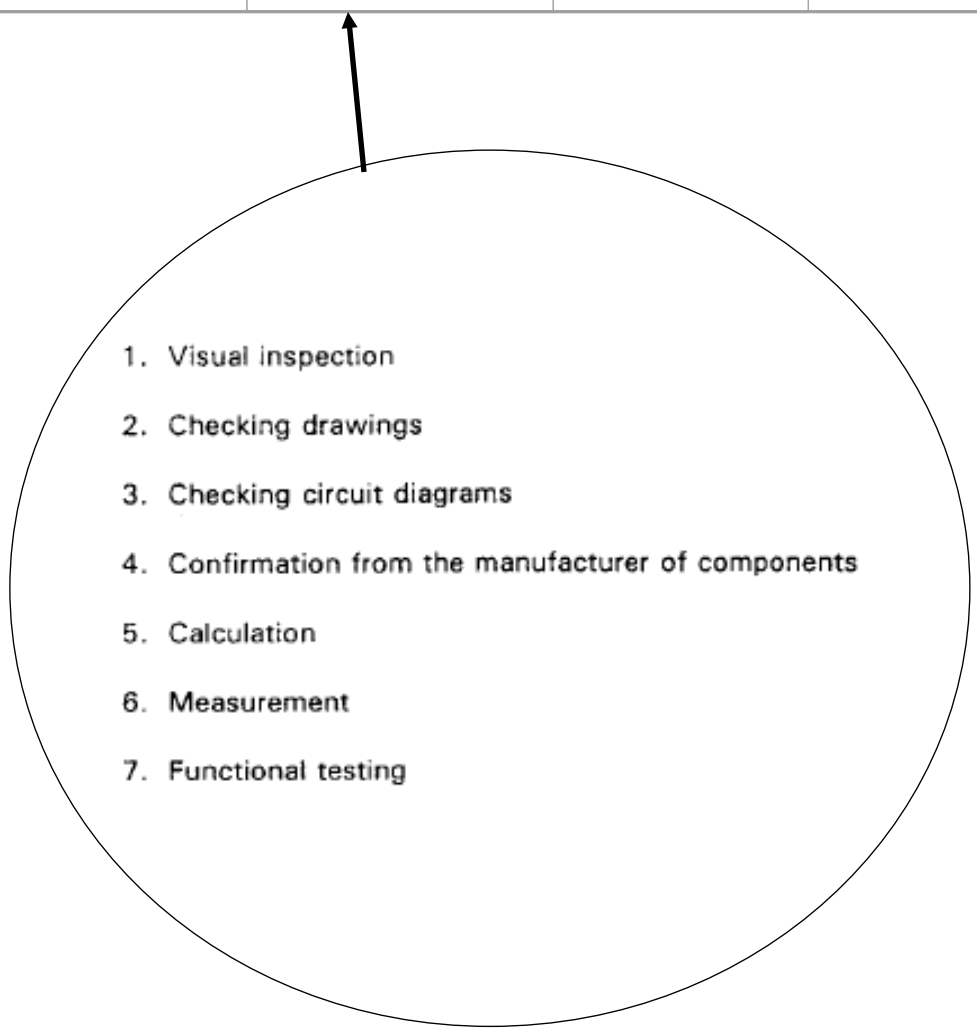
VERIFICARE SE ESISTA
QUALCHE NORMA O DOCUMENTO
DI GUIDA CHE POSSA ESSERE DI AIUTO
AI FINI DELLA PREVENZIONE
DAI RISCHI DI ESPLOSIONE

(E COMUNQUE VEDERE QUAL’E’ L’ATTUALE
“STATO DELL’ARTE”, CHE POTREBBE ANCHE SUPERARE,
IN TERMINI DI EFFICIENZA ED EFFICACIA,
QUANTO INDICATO DAGLI ATTUALI
DOCUMENTI NORMATIVI....)

Nel caso di una macchina di questa tipologia, per la quale va previsto un sistema di aspirazione (che 'dovrebbe' almeno garantire i requisiti o prestazioni richiesti dalla EN 12779), può avere una certa valenza pratica una metodologia a 'liste di controllo'

Ad esempio del tipo:

Pgf	Requisito della norma	Metodo di verifica	Conforme (S/N)	Osservazioni



..segue..

(controlli previsti dalla norma specifica –EN12779- per l'aspirazione di polveri da legno: si evidenziano quelli pertinenti per il rischio di esplosione)

Sub clause	Requirement	1 Vis. Insp.	2 Ch. draw.	3 Ch. diag.	4 Conf. man.	5 calcul	6 Measur- em.	7 Func. test
5.1	Controls			x	x			
5.1.1	Reliability	x		x	x			
5.1.2	Pos. of con- trol	x					x	
5.1.2.1	Starting	x		x				x
5.1.2.2	Normal stop- ping	x		x				x
5.1.2.3	Emergency stop	x		x				x
5.1.5	Fail. power supply	x		x				x
5.2.1	Support				x	x		
5.2.2	Break up				x	x		
5.2.7	Acc. moving parts	x	x					
5.3.1.1	Fire and explosion	x	x		x			
5.3.1.2	Location of filter							
	Clean side	x	x					
	Air flow						x	
	Insulation				x			
	Bin capacity	x	x			x		
	Exting. sy- stem	x	x					
	Indicator	x						
	Explosion relief	x	x					
5.3.1.3	Wood waste inducts	x					x	x
5.3.1.4	Ignition sour- ces	x	x		x		x	

..segue..

(controlli previsti dalla norma specifica –EN12779- per l'aspirazione di polveri da legno: si evidenziano quelli pertinenti per il rischio di esplosione)

Sub clause	Requirement	1 Vis. Insp.	2 Ch. draw.	3 Ch. diag.	4 Conf. man.	5 calcul	6 Measur-em.	7 Func. test
5.3.1.5	Damage control		x		x			
	Explosion releifs		x			x		
	Blast wave	x	x					
	Ejection		x		x			
	Obstructions	x	x		x			
	Firegates	x	x	x	x			
5.3.1.6	Firefighting							
	Dry sprinkler system	x	x					
	Door	x	x				x	
	Openings	x	x					
5.3.2.1	Noise reduc-tion	x						
5.3.2.2	Noise mea-surem.						x	
5.3.3.1.1	Plant design.		x			x		
5.3.3.1.2	Perform - indicator	x					x	
5.3.3.1.3	Test							
	Design of ducting	x	x					
	Airflow and vacuum					x	x	
	Documenta-tion	x						
5.3.3.2.1	Leakages	x	x				x	
5.3.3.2.2	Residual dust	x					x	
5.4	Electricity			x	x			
5.5.2	Mechanical controls	x		x				
5.11	Vibration	x				x	x	
5.16	Isolation	x		x	x			
5.17	Maintenance	x	x					

***Supponiamo ora invece che*, in ragione ad una particolare tipologia di macchina, *non sia tecnicamente possibile raggiungere il livello di captazione desiderato*, e che perciò la macchina venga 'cabinata' (-per contenere le dispersioni, e per ovvie ragioni ambientali-).**

<u>A questo punto, si deve intervenire sulle 'sorgenti di accensione'</u>

Anche in questo caso si può fare riferimento a norme o documenti tecnici e/o guide di supporto, più o meno 'specifiche', di cui si accennerà in seguito.

Richiamando quanto già detto nel modulo/corso di base, si valuteranno le possibili sorgenti di innesco, tra quelle definite da EN 1127-1, <u>individuando ovviamente quelle pertinenti per la macchina in questione:</u>

- **SUPERFICI CALDE**
- **FIAMME, GAS CALDI O PARTICELLE CALDE**
- **SCINTILLE DI ORIGINE MECCANICA**
- **MATERIALE ELETTRICO**
- **CORRENTI VAGANTI E PROTEZIONE CATODICA**
- **ELETTRICITA' STATICA**
- **FULMINE**
- **ONDE E.M. A RADIOFREQUENZA**
- **ONDE E.M. DA 3.10^11 A 3.10^15 Hz (c.spettrale)**
- **RADIAZIONI IONIZZANTI**
- **ULTRASUONI**
- **COMPRESSIONE ADIABATICA E ONDE D'URTO**
- **REAZ.ESOTERMICHE ED AUTOACCENSIONE POLVERI**

Va poi valutato se qualcuna delle sorgenti presenti può effettivamente divenire efficace (-per es.se ha una MIE sufficiente, ecc.-)

Tab.2a da RASE Project (RASE 2000) –pag.24

Ignition sources		
Possible	**Relevant (Yes/No)**	**Significant (include reason)**
Hot surface		
flames and hot gases (including hot particles)		
Mechanically generated sparks		
Electrical apparatus		
Stray electric currents, cathodic corrosion protection		
Static electricity:		
Corona discharges		
Brush discharges		
Propagating brush discharges		
Cone discharges		
Spark discharges		
Lightning		
Radio frequency (RF) electromagnetic waves from 10^4 Hz to 3 x 10^{12} Hz		
Electromagnetic waves from 3 x 10^{11} Hz to e x 10^{15} Hz		
Ionizing radiation		
Ultrasonics		
Adiabatic compression and shock waves		
Exothermic reactions, including self-ignition of dusts		

E/o, in concomitanza, si potrebbero già adottare misure per rendere le eventuali sorgenti inefficaci (Andrebbe stimata anche la 'probabilità' della loro efficacia). - Per esempio:

Sorgente di accensione	**Situazione e/o ubicazione**	**Eventuale ulteriore descrizione, "efficacia", e/o Misure secondo il punto 6.4 di EN 1127-1**
SUPERFICI CALDE	-Organi lavoratori -Motori, riduttori, guide…. Surriscaldamenti, dovuti per lo più ad attriti, in caso di funzionamento normale e/o di disfunzione prevedibile	*Sorgente normalmente efficace senza misure particolari.- Pertanto:* La temperatura delle superfici viene limitata a valori inferiori a (…..-75K) alla temperatura di accensione delle polveri in strato, che peraltro è inferiore a 2/3 Tnube…….

Nel caso non si possa escludere in modo assoluta che qualcuna delle possibili sorgenti di accensione possa divenire efficace, solo a questo punto si adottano 'sistemi di protezione'

Ad esempio 'venting', sistemi di contenimento, sistemi di soppressione, isolamento, deviazione, unitamente a dispositivi di sicurezza quali ad esempio rilevatori di scintille, ecc., come già indicato nel modulo base del corso in relazione alla valutazione dei rischi di esplosione.

Quindi, si 'rivalutano' i rischi, con un processo iterativo – ed adottando le misure del caso-, ossia **fino a quando i rischi residui non possano essere ritenuti 'accettabili'**

*Nel caso invece della '**valutazione del rischio'**, essa **dovrebbe essere perciò sempre effettuata, a meno che non si possa a priori escludere** in modo assoluto, per tutte le circostanze operative, la presenza di un'atmosfera potenzialmente esplosiva, o, che in sua presenza, vi possa essere una qualsivoglia sorgente di accensione che possa diventare efficace.*

La valutazione del rischio serve dunque, come già detto, per scegliere **adeguate** misure di riduzione del '**rischio residuo' entro valori accettabili!**

Una volta implementato quanto sopra, è comunque evidente che l'attrezzatura/apparecchio o 'prodotto' dovrà comunque soddisfare i r.e.s.s pertinenti, essendo essi "inderogabili".

Per la verifica di rispondenza a detti r.e.s.s, il metodo di check list di controllo è quello più utilizzato.

(E' cioè il metodo di verificatori o ispettori, dal momento che i r.e.s.s sono cogenti per legge ! (DPR 126/98)

Vediamo dunque i principali aspetti contenuti nell'Allegato II della Direttiva 94/9/CE (- o DPR 126/98-), commentando assieme alcuni dei r.e.s.s

(rif. parti sottolineate).

[N.B. Omettiamo per brevità nel seguito quei r.e.s.s relativi ad apparecchiature di tipo M1 ed M2 (per miniere)]

OSSERVAZIONI PRELIMINARI.

A. Occorre tener conto delle conoscenze tecnologiche, soggette a rapida evoluzione, nonche' applicarle, per quanto possibile, con la massima celerita'

B. Per i dispositivi di cui all'articolo 1, comma 2, i requisiti essenziali si applicano soltanto se sono necessari per la manipolazione ed il funzionamento sicuri ed affidabili per quanto concerne i rischi di esplosione.

1. REQUISITI COMUNI RELATIVI AGLI APPARECCHI E SISTEMI DI PROTEZIONE.

1.0. Requisiti generali.

1.0.1. Principi della sicurezza integrata contro le esplosioni.
Gli apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva devono essere progettati secondo il principio della sicurezza integrata contro le esplosioni.
A tal fine il fabbricante prende le misure necessarie per:
- evitare anzitutto, per quanto possibile, che gli apparecchi e sistemi di protezione producano o liberino essi stessi atmosfere esplosive
- impedire l'innesco all'interno di un'atmosfera esplosiva tenendo conto della natura di ciascuna sorgente potenziale di innesco, elettrica e non elettrica
- qualora, malgrado tutto, si produca un'esplosione che puo' mettere in pericolo persone e, eventualmente, animali domestici o beni con un effetto diretto o indiretto, soffocarla immediatamente e/o circoscrivere la zona colpita dalle fiamme e dalla pressione derivante dall'esplosione, secondo un livello di sicurezza sufficiente.

1.0.2. Gli apparecchi e i sistemi di protezione devono essere progettati e costruiti tenendo presenti eventuali difetti di funzionamento, per evitare al massimo le situazioni pericolose.
Va considerata anche l'eventualita' di un impiego errato, ragionevolmente prevedibile.

1.0.3. Condizioni particolari di controllo e manutenzione.
Gli apparecchi e sistemi di protezione soggetti a condizioni particolari di controllo e manutenzione devono essere progettati e costruiti in funzione di tali condizioni.

1.0.4. Condizioni ambientali circostanti.
Gli apparecchi e sistemi di protezione devono essere progettati e costruiti in funzione delle condizioni ambientali circostanti esistenti o prevedibili.

1.0.5. Marcatura.
Su ciascun apparecchio e sistema di protezione devono figurare in modo leggibile e indelebile almeno le seguenti indicazioni:
- nome e indirizzo del fabbricante
- marcatura CE (cfr. allegato X, punto A)
- designazione della serie o del tipo
- numero di serie (se esiste)
- anno di costruzione
- marcatura specifica di protezione dalle esplosioni Ex, seguita dal simbolo del gruppo di apparecchi e della categoria,
- per il gruppo di apparecchi II, la lettera "G" (relativa alle atmosfere esplosive dovute alla presenza di gas, di vapori o di nebbie)
e/o
la lettera "D" relativa alle atmosfere esplosive dovute alla presenza di polveri.
Essi devono inoltre recare, qualora cio' paia necessario, tutte le indicazioni indispensabili all'impiego in condizioni di sicurezza.

..segue, r.e.s.s di cui ad Allegato II…

1.0.6. Istruzioni per l'uso.
a) Ogni apparecchio e sistema di protezione deve essere corredato di istruzioni per l'uso, contenenti almeno le seguenti indicazioni:
- un richiamo alle indicazioni previste per la marcatura, ad eccezione del numero di serie (cfr. punto 1.0.5), eventualmente completate dalle indicazioni che possono agevolare la manutenzione (ad esempio: indirizzo dell'importatore, del riparatore, ecc.)
- le istruzioni per effettuare senza rischi:
- la messa in servizio,
- l'impiego,
- il montaggio e lo smontaggio,
- la manutenzione (ordinaria o straordinaria),
- l'installazione,
- la regolazione
- se necessario, l'indicazione delle zone pericolose situate in prossimita' degli scarichi di pressione
- se necessario, le istruzioni per la formazione
- ulteriori indicazioni necessarie per valutare, con cognizione di causa, se un apparecchio di una categoria indicata oppure un sistema di protezione possa essere utilizzato senza pericoli nel luogo e nelle condizioni di impiego previsti
- i parametri elettrici, di pressione, le temperature massime delle superfici o altri valori limite
- eventualmente, le condizioni di impiego particolari, comprese le indicazioni relative agli errori d'uso rivelatisi piu' probabili in base all'esperienza
- se necessario, le caratteristiche essenziali degli strumenti che possono essere montati sull'apparecchio o sul sistema di protezione.
b) Le istruzioni per l'uso sono redatte in una delle lingue comunitarie dal fabbricante o dal suo mandatario stabilito nella Comunita'.
Alla messa in servizio, ogni apparecchio o sistema di protezione deve essere corredato della traduzione di dette istruzioni in italiano.
Alla traduzione provvede il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunita', ovvero la persona che immette l'apparecchio o il sistema di protezione in Italia.
Tuttavia, le istruzioni per la manutenzione destinate a personale specializzato alle dipendenze del fabbricante o del suo mandatario possono essere redatte in una sola lingua comunitaria compresa da detto personale.
c) Le istruzioni per l'uso contengono piani e schemi necessari alla messa in servizio, alla manutenzione, all'ispezione, alla verifica del corretto funzionamento e, eventualmente, alla riparazione dell'apparecchio o del sistema di protezione, nonche' tutte le istruzioni utili, segnatamente in materia di sicurezza.
d) Per quanto riguarda gli aspetti di sicurezza, qualsiasi documentazione relativa all'apparecchio o al sistema di protezione non deve essere in contraddizione con le istruzioni per l'uso.

1.1. Selezione dei materiali.

1.1.1. I materiali utilizzati nella costruzione degli apparecchi e dei sistemi di protezione non devono provocare l'innesco di un'esplosione, tenuto conto delle sollecitazioni di funzionamento prevedibili.

1.1.2. Nei limiti delle condizioni di impiego previste dal fabbricante, fra i materiali utilizzati e i componenti dell'atmosfera esplosiva non deve prodursi alcuna reazione che possa deteriorare la situazione esistente per quanto concerne la prevenzione delle esplosioni.

1.1.3. I materiali debbono essere scelti in modo che i cambiamenti prevedibili delle loro caratteristiche e la compatibilita' con altri materiali impiegati congiuntamente non diminuiscano la protezione assicurata, in particolare per quanto riguarda la resistenza alla corrosione, la resistenza all'usura, la conducibilita' elettrica, la resistenza agli urti, l'invecchiamento e gli effetti delle variazioni di temperatura.

..segue r.e.s.s Allegato II (requisiti comuni)

1.2. Progettazione e fabbricazione.

1.2.1. Gli apparecchi e sistemi di protezione debbono essere progettati e fabbricati tenendo conto delle conoscenze tecnologiche in materia di protezione contro le esplosioni, affinche' essi possano funzionare in modo sicuro per tutta la durata di funzionamento prevista.

1.2.2. I componenti destinati ad essere inseriti o utilizzati come pezzi di ricambio negli apparecchi e nei sistemi di protezione debbono essere progettati e fabbricati in modo che, se montati secondo le istruzioni del fabbricante, abbiano una sicurezza di funzionamento adeguata all'impiego cui sono destinati, per quanto riguarda la protezione contro le esplosioni.

1.2.3. Sistema di costruzione stagna e prevenzione dei difetti di tenuta.
Per gli apparecchi che possono essere all'origine di gas o di polveri infiammabili, si debbono prevedere, per quanto possibile, solo ambienti chiusi.
Se detti apparecchi presentano aperture o difetti di tenuta, questi devono, per quanto possibile, far si' che le emissioni di gas o di polveri non possano provocare, all'esterno, la formazione di atmosfere esplosive.
Gli orifizi di riempimento e di svuotamento debbono essere concepiti ed attrezzati in modo da limitare, al momento del riempimento e dello svuotamento, per quanto possibile, le emissioni di materie infiammabili.

1.2.4. Depositi di polveri
Gli apparecchi e sistemi di protezione utilizzati in zone polverose debbono essere progettati in modo da non provocare l'infiammazione dei depositi di polveri che si formano sulla loro superficie.
Di norma, i depositi delle polveri debbono essere limitati al massimo. La pulizia degli apparecchi e sistemi di protezione deve essere agevole.
Le temperature superficiali delle parti degli apparecchi debbono essere nettamente inferiori alle temperature d'incandescenza delle polveri che vi si depositano.
Occorre tener conto dello spessore dello strato di polveri che si depositano e, se necessario, prendere misure di limitazione delle temperature, allo scopo di evitare un accumulo di calore.

1.2.5. Mezzi di protezione supplementari.
Gli apparecchi e sistemi di protezione che possono essere esposti a determinati tipi di sollecitazioni esterne debbono essere dotati, se necessario, di mezzi di protezione supplementari.
Gli apparecchi debbono poter resistere alle sollecitazioni cui sono soggetti senza che la protezione contro le esplosioni subisca alterazioni.

1.2.6. Apertura senza pericoli.
Se gli apparecchi e sistemi di protezione sono alloggiati in un contenitore (rigido o flessibile) facente parte della protezione stessa contro le esplosioni, questo deve poter essere aperto soltanto con un attrezzo speciale oppure con misure di protezione adeguate.

1.2.7. Protezione contro altri rischi -Gli apparecchi e sistemi di protezione devono essere progettati e costruiti in modo da:
a) evitare i rischi di ferite o altre lesioni dovuti a contatti diretti o indiretti
b) evitare che si producano temperature superficiali delle parti accessibili o irradiamenti atti a generare pericoli
c) eliminare i pericoli di carattere non elettrico riscontrati in base all'esperienza
d) far si' che le condizioni di sovraccarico previste non determinino situazioni pericolose.
Quando, per gli apparecchi e sistemi di protezione, i rischi di cui al presente paragrafo sono contemplati, totalmente o parzialmente, da altre direttive comunitarie, la presente direttiva non si applica o cessa di essere applicata per detti apparecchi e sistemi di protezione e per detti rischi, a partire dall'applicazione di tali direttive specifiche.

1.2.8. Sovraccarico degli apparecchi.
Allo scopo di evitare di sovraccaricare pericolosamente gli apparecchi occorre, prevedere, fin dal momento della loro progettazione, dispositivi integrati di misurazione, di comando e di regolazione quali limitatori di sovracorrente, limitatori di temperatura, interruttori di pressione differenziale, flussometri, rele' a temporizzatore, contagiri e/o dispositivi di controllo analoghi.

1.2.9. Sistemi di protezione antideflagrante.
Se delle parti che possono innescare un'atmosfera esplosiva sono chiuse in un contenitore flessibile, occorre accertarsi che questo resista alla pressione sviluppata da un'esplosione interna di una miscela esplosiva ed impedisca la trasmissione dell'esplosione all'atmosfera esplosiva circostante.

…segue… r.e.s.s Allegato II 94/9/CE

(requisiti comuni –sorgenti d'innesco)

1.3. Sorgenti potenziali di innesco di esplosione.

1.3.1. Pericoli derivanti da varie sorgenti di innesco di esplosione Si devono evitare sorgenti potenziali di innesco quali scintille, fiamme, archi elettrici, temperature superficiali elevate, emissioni di energia acustica, radiazioni ottiche, onde elettromagnetiche o altre sorgenti.

1.3.2. Pericoli provenienti dall'elettricita' statica.
Occorre evitare, con misure appropriate, formazione di cariche elettrostatiche che potrebbero provocare scariche pericolose.

1.3.3. Pericoli derivanti dalle correnti elettriche parassite e dalle fughe di corrente.
Occorre impedire che nelle parti conduttrici degli apparecchi si formino correnti elettriche parassite o di fuga, che diano luogo, per esempio, alla formazione di corrosioni pericolose, al riscaldamento delle superfici o a scintille in grado di provocare un innesco.

1.3.4. Pericoli risultanti da surriscaldamento.
In fase di progettazione occorre, per quanto possibile, evitare il surriscaldamento degli apparecchi provocato da attriti o urti che possono prodursi, ad esempio, nel caso di parti in moto relativo o per compenetrazione di corpi estranei.

1.3.5. Pericoli dovuti a fenomeni di compensazione delle pressioni I processi di compensazione delle pressioni devono essere regolati, sin dalla progettazione, rispettivamente con dispositivi integrati di misurazione, di controllo o di regolazione, in modo da non provocare onde d'urto o di compressione che possono provocare inneschi.

1.4. Pericoli derivanti da perturbazioni esterne.

1.4.1. Gli apparecchi e sistemi di protezione devono essere progettati e fabbricati in modo da svolgere con la massima sicurezza la funzione per la quale sono previsti, anche in presenza di variazioni ambientali, di tensioni parassite, di umidita', di vibrazioni, di inquinamenti o di altre perturbazioni esterne, tenuto conto dei limiti delle condizioni di impiego indicati dal fabbricante.

1.4.2. Le parti degli apparecchi devono essere adeguate alle sollecitazioni meccaniche e termiche previste e resistere all'azione aggressiva delle sostanze presenti o prevedibili.

…segue r.e.s.s Allegato II 94/9/CE

(Req.comuni: attrezzature di sicurezza e integraz.requisiti sistema)

1.5. Requisiti delle attrezzature di sicurezza.
1.5.1. I dispositivi di sicurezza debbono funzionare indipendentemente dai dispositivi di misurazione e di comando necessari all'esercizio.
Per quanto possibile, il guasto di un dispositivo di sicurezza deve essere individuato con sufficiente rapidita', con l'ausilio di mezzi tecnici appropriati, in modo da ridurre al minimo le probabilita' di insorgenza di una situazione pericolosa.
Di norma, va applicato il principio della sicurezza positiva (fail- safe).
Di norma, i comandi di sicurezza debbono agire direttamente sugli organi di controllo interessati, senza intermediazione del software.

1.5.2. Per quanto possibile, in caso di guasto dei dispositivi di sicurezza, gli apparecchi e/o i sistemi di protezione devono essere messi in posizione di sicurezza.
1.5.3. I sistemi di arresto d'emergenza dei dispositivi di sicurezza devono, per quanto possibile, essere muniti di un sistema di blocco che impedisca la ripresa non intenzionale del funzionamento. Un nuovo ordine di avvio deve poter agire sul funzionamento normale soltanto dopo che sia stato deliberatamente reinserito il sistema di blocco che impedisce la ripresa del funzionamento.

1.5.4. Dispositivi di segnalazione e di comando.
Se utilizzati, i dispositivi di segnalazione e di comando debbono essere progettati secondo principi ergonomici, per ottenere la massima sicurezza di impiego per quanto riguarda il rischio di esplosione.

1.5.5. Requisiti applicabili ai dispositivi con funzioni di misurazione, destinati alla protezione contro le esplosioni.
I dispositivi con funzioni di misurazione, per quanto riguarda apparecchi utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva, devono essere progettati e costruiti in modo conforme alle capacita' di funzionamento prevedibili e alle loro condizioni speciali di impiego.
1.5.6. In caso di necessita', la precisione di lettura e la capacita' di funzionamento dei dispositivi con funzioni di misurazione devono poter essere controllate.
1.5.7. Nella progettazione dei dispositivi con funzioni di misurazione, si deve tener conto di un coefficiente di sicurezza che garantisca che la soglia di allarme sia abbastanza lontana dai limiti di esplosivita' e/o di innesco dell'atmosfera da analizzare, prendendo segnatamente in considerazione le condizioni di funzionamento dell'impianto e le possibili imprecisioni dei sistemi di misurazione.
1.5.8. Rischi provenienti dal software.
Gia' in fase di progettazione degli apparecchi e sistemi di protezione e dei dispositivi di sicurezza comandati da software, occorre tenere conto particolarmente dei rischi provenienti dalle anomalie dei programmi.

1.6. Integrazione dei requisiti di sicurezza del sistema.

1.6.1. Gli apparecchi e sistemi di protezione incorporati in processi automatici che deviano dalle condizioni di funzionamento previste debbono poter essere disinseriti manualmente, purche' cio' non comprometta le condizioni generali di sicurezza.

1.6.2. Le energie accumulate devono essere dissipate nel modo piu' rapido e sicuro possibile, oppure isolate, quando sono azionati gli interruttori di emergenza, in modo da non costituire una fonte di pericolo.
Cio' non vale per le energie accumulate con metodi elettrochimici.

1.6.3. Pericoli derivanti dalle interruzioni di corrente Gli apparecchi e sistemi di protezione in cui un'interruzione della corrente puo' peggiorare la situazione di pericolo devono poter essere mantenuti in condizioni di funzionamento sicure indipendentemente dal resto dell'impianto.

1.6.4. Rischi derivanti dagli allacciamenti.
Gli apparecchi e sistemi di protezione devono essere muniti di adeguate entrate per i cavi e per le condutture.
Quando gli apparecchi e sistemi di protezione sono destinati ad essere utilizzati congiuntamente ad altri apparecchi e sistemi di protezione, le interfacce non devono costituire una fonte di pericolo.

1.6.5. Installazione di dispositivi di allarme quali parti integranti di un apparecchio.
Qualora un apparecchio o un sistema di protezione sia dotato di dispositivi di individuazione o di allarme destinati a controllare la formazione di un'atmosfera esplosiva, devono essere fornite le indicazioni necessarie per collocare detti dispositivi nei luoghi appropriati.

..segue.. r.e.s.s Allegato II 94/9/CE

punto: **2. REQUISITI SUPPLEMENTARI PER GLI APPARECCHI.**

Nota: omessi i r.e.s.s “2.0. Requisiti applicabili agli apparecchi della categoria M del gruppo I” pertinenti ad apparecchi per miniere

RESS per apparecchi gr.II – Cat. 1 → Livello protezione MOLTO ELEVATO

2.1. Requisiti applicabili agli apparecchi della categoria 1 del gruppo II.

2.1.1. Atmosfera esplosiva dovuta alla presenza di gas, vapori o nebbie

2.1.1.1. Gli apparecchi devono essere progettati e fabbricati in modo da evitare che si attivi sorgenti di innesco, anche quelle derivanti da una anomalia eccezionale dell'apparecchio.
Essi devono essere muniti di strumenti di protezione tali che:
- in caso di guasto di uno degli strumenti di protezione, almeno un secondo strumento indipendente assicuri il livello di protezione richiesto
oppure
- se si manifestano due anomalie indipendenti l'una dall'altra, sia assicurato il livello di protezione richiesto.

2.1.1.2. Per gli apparecchi le cui superfici possono riscaldarsi, occorre fare in modo che, anche nelle peggiori ipotesi, non venga raggiunta la temperatura superficiale massima prescritta.
Devono essere presi in considerazione anche gli aumenti di temperatura derivanti da un accumulo di calore e da reazioni chimiche.

2.1.1.3. Gli apparecchi devono essere progettati in modo che sia possibile aprirne le parti che possono costituire sorgente di innesco soltanto in assenza di energia o in condizioni intrinseche di sicurezza.
Qualora non sia possibile disattivare gli apparecchi, il fabbricante deve apporre un'etichetta di avvertimento sulle parti apribili degli apparecchi.
Se necessario, gli apparecchi devono essere dotati di meccanismi di apertura supplementari adeguati.

2.1.2. Atmosfera esplosiva dovuta alla presenza di miscele aria- polveri.

2.1.2.1. Gli apparecchi devono essere progettati e fabbricati in modo da evitare l'infiammazione di miscele aria-polveri, anche quelle dovute ad un'anomalia eccezionale dell'apparecchio.
Essi devono essere muniti di strumenti di protezione tali che:
- in caso di guasto di uno degli strumenti di protezione, almeno un secondo strumento indipendente assicuri il livello di protezione richiesto
oppure
- se si manifestano due anomalie indipendenti l'una dall'altra, sia assicurato il livello di protezione richiesto.

2.1.2.2. Se necessario, gli apparecchi devono essere costruiti in modo che la penetrazione o la fuoriuscita di polveri sia possibile solo nei punti dell'apparecchio previsti a tal fine.
Anche le entrate dei cavi e dei raccordi devono soddisfare a questo requisito.

2.1.2.3. Per evitare l'infiammazione delle polveri in sospensione, le temperature superficiali delle parti degli apparecchi devono essere nettamente inferiori alla temperatura di infiammazione della miscela aria-polveri prevedibile.

2.1.2.4. Per quanto concerne l'apertura senza pericolo di parti dell'apparecchio, si applica il requisito di cui al punto 2.1.1.3.

..segue.. r.e.s.s Allegato II 94/9/CE

RESS supplem.per apparecchi gr.II – Cat. 2 → Livello protezione ELEVATO

2.2. Requisiti applicabili agli apparecchi della categoria 2 del gruppo II.

2.2.1. Atmosfera esplosiva dovuta alla presenza di gas, vapori o nebbie.

2.2.1.1. Gli apparecchi devono essere progettati e fabbricati in modo da evitare le sorgenti di innesco, anche in caso di anomalie ricorrenti o di difetti di funzionamento degli apparecchi di cui occorre **abitualmente** tener conto.

2.2.1.2. Le parti degli apparecchi devono esser progettate e costruite in modo che le temperature superficiale massima prescritta non sia superata, neppure nel caso in cui i rischi provengano da situazioni anormali previste dal fabbricante.

2.2.1.3. Gli apparecchi devono essere progettati in modo che l'apertura delle parti che possono costituire sorgente di innesco sia possibile soltanto in assenza di energia o attraverso meccanismi di apertura adeguati. Qualora non sia possibile disattivare gli apparecchi, il fabbricante deve apporre un'etichetta di avvertimento sulle parti apribili degli apparecchi.

2.2.2. Atmosfera esplosiva dovuta alla presenza di miscele aria- polveri.

2.2.2.1. Gli apparecchi devono essere progettati e fabbricati in modo da evitare l'infiammazione di miscele aria-polveri, anche quella derivante da **anomalie ricorrenti o da difetti di funzionamento degli apparecchi di cui occorre abitualmente tener conto.**

2.2.2.2. Per quanto concerne le temperature delle superfici, si applica il requisito di cui al punto 2.1.2.3.
2.2.2.3. Per quanto concerne la protezione contro la polvere, si applica il requisito di cui al punto 2.1.2.2.
2.2.2.4. Per quanto concerne l'apertura senza pericolo delle parti di apparecchi, si applica il requisito di cui al punto 2.2.1.3.

RESS supplem.per apparecchi gr.II – Cat. 3 → Livello protezione NORMALE

2.3. Requisiti applicabili agli apparecchi della categoria 3 del gruppo II.

2.3.1. Atmosfera esplosiva dovuta alla presenza di gas, vapori o nebbie.

2.3.1.1. Gli apparecchi devono essere progettati e costruiti in modo da evitare le sorgenti di innesco prevedibili durante il funzionamento normale.

2.3.1.2. **Nelle condizioni di funzionamento previste**, le temperature superficiali non devono superare le temperature massime indicate. Un eventuale superamento e' tollerabile, in casi eccezionali, se il fabbricante adotta misure di protezione speciali supplementari.

2.3.2. Atmosfera esplosiva dovuta alla presenza di miscele aria- polveri.

2.3.2.1. Gli apparecchi devono essere progettati e costruiti in modo che le sorgenti di innesco prevedibili in **condizioni normali di funzionamento** non rischino di infiammare le miscele aria-polveri.

2.3.2.2. Per quanto concerne le temperature superficiali, va applicato il requisito di cui al punto 2.1.2.3.

2.3.2.3. Gli apparecchi, comprese le entrate dei cavi e dei raccordi previsti, devono essere fabbricati tenendo conto delle dimensioni delle particelle di polveri per impedire la formazione di miscele potenzialmente esplosive aria-polveri o di depositi di polvere pericolosi all'interno.

..segue r.e.s.s Allegato II 94/9/CE

3. REQUISITI SUPPLEMENTARI PER I SISTEMI DI PROTEZIONE.

3.0. Requisiti generali.

3.0.1. I sistemi di protezione devono essere dimensionati in modo da ricondurre gli effetti di un'esplosione ad un livello di sicurezza sufficiente.

3.0.2. I sistemi di protezione devono essere progettati e installati in modo da impedire che le esplosioni si trasmettano pericolosamente per reazione a catena oppure irraggiamento del calore e che le esplosioni si trasformino sul nascere in detonazioni.

3.0.3. In caso di interruzione dell'alimentazione, i sistemi di protezione devono conservare la capacita' di funzionamento per un periodo adeguato, onde evitare situazioni pericolose.

3.0.4. I sistemi di protezione non devono presentare anomalie di funzionamento dovute a perturbazioni esterne.

3.1. Studio e progettazione.

3.1.1. Caratteristiche dei materiali.
La pressione e la temperatura massime di riferimento per lo studio delle caratteristiche dei materiali sono la pressione prevedibile in caso di esplosione innescatasi in condizioni di esercizio estreme e l'effetto di riscaldamento provocato dalla fiamma prevedibile.

3.1.2. I sistemi di protezione progettati per resistere alle esplosioni o contenerle devono resistere all'onda d'urto senza perdere la loro integrita'.

3.1.3. Gli accessori collegati ai sistemi di protezione devono resistere alla pressione massima di esplosione prevista, senza perdere la capacita' di funzionamento.

3.1.4. Nello studio e nella progettazione dei sistemi di protezione, si deve tener conto delle conseguenze derivanti dalla pressione sulle attrezzature periferiche e sulle tubature di allacciamento.

3.1.5. Scarichi.
Se si prevede che i sistemi di protezione utilizzati saranno sollecitati al di la' della loro resistenza, si dovranno prevedere fin dalla progettazione scarichi adeguati, che non espongano a pericoli il personale che si trova nelle vicinanze.

3.1.6. Sistemi di soffocamento delle esplosioni.
I sistemi di soffocamento delle esplosioni devono essere studiati e progettati in modo che, in caso di incidente, controllino il piu' rapidamente possibile l'esplosione sul nascere e la contrastino in modo ottimale, tenendo conto dell'aumento di pressione piu' rapido e della pressione massima dell'esplosione.

3.1.7. Sistemi di disinserimento.
I sistemi previsti per disinserire determinati apparecchi sul nascere dell'esplosione, con dispositivi adeguati ed entro brevissimo tempo, devono essere studiati e progettati in modo da rimanere stagni alla trasmissione della fiamma interna e conservare la resistenza meccanica nelle condizioni di funzionamento.

3.1.8. I sistemi di protezione devono poter essere integrati nei circuiti con una soglia di allarme adeguata, affinche' , in caso di necessita', vengano interrotti l'arrivo e l'uscita dei prodotti e vengano disinserite quelle parti degli apparecchi che non garantiscono piu' un funzionamento sicuro.

E' evidente che i r.e.s.s appena visti sono pertinenti per apparecchiature 'nuove'.

E per quelle già esistenti?

Nel caso di una macchina o apparecchio già messo in servizio prima del 30/6/2003…

A meno che non venga "eliminata" l'atmosfera potenzialmente esplosiva è necessario provvedere!

Da Allegato XV-ter – lettera B : "**B. CRITERI PER LA SCELTA DEGLI APPARECCHI E DEI SISTEMI DI PROTEZIONE.**
Qualora il documento sulla protezione contro le esplosioni basato sulla valutazione del rischio non preveda altrimenti, in tutte le aree in cui possono formarsi atmosfere esplosive sono impiegati apparecchi e sistemi di protezione conformi alle categorie di cui al decreto del Presidente della Repubblica 23 marzo 1998, n. 126."

Pertanto, salvo non sostituire l'attrezzatura con una marcata CE ai sensi della Direttiva Atex 94/9/CE
→ la valutazione dovrà essere prevista dal Documento sulla Protezione contro le Esplosioni (o da altro documento specifico ad esso allegato)

Pertanto, per apparecchiature esistenti, salvo non fare riferimento a norme o ad altri documenti tecnici che comprovino la liceità della valutazione di adeguatezza fatta nel Documento di Protezione contro le Esplosioni, risulta comunque "possibile "ricorrere ai medesimi metodi impiegati per nuovi apparecchi, tenuto conto ovviamente dei 'limiti' propri del fatto che non si progetta e costruisce ex-novo. (Solitamente è piuttosto difficile realizzare la cosiddetta Integrazione della sicurezza per progettazione e costruzione).

E' evidente però che, comunque si operi, vi dovrà essere un 'dossier tecnico', pur a livello minimale, che giustifichi l'idoneità dell'apparecchiatura a funzionare in atmosfera potenzialmente esplosiva, se non giustificato direttamente nel Documento di Protezione contro le Esplosioni

Un’applicazione della verifica secondo liste di controllo potrebbe dunque essere pertinente nel caso di una macchina immessa sul mercato prima del 30/6/2003, e da ‘verificare’, ed eventualmente ‘adeguare’ entro il 30/6/2006 ai sensi del D.Lgs.626/94 come modificato dal D.Lgs.233/03:

AFFRONTIAMO AD ESMPIO ASSIEME IL PROBLEMA DEL TRASPORTATORE RAFFIGURATO QUI DI SEGUITO (trasporto corteccia):

Lavoro di gruppo – Affrontare anzitutto le seguenti questioni:

- **Condizioni di impiego dell'apparecchiatura e <u>'limiti'</u> (d'uso, di spazio, di tempo)**
- **Considerazioni sulle sostanze e sulle condizioni operative tali per cui si potrebbe generare un'atmosfera potenzialmente esplosiva**
- **Ipotesi su eventuale atmosfera esplosiva e sua probabilità: misure preventive attuabili in via preliminare sull'atmosfera esplosiva eventualmente presente**
- **Situazioni operative da considerare, ossia funzionamento 'normale' ed eventualmente 'disfunzione previste' e/o 'disfunzione rara' in base alla classificazione delle zone**
- **Considerazioni sulle tipologie di ragionevoli 'sorgenti di accensione' che potrebbero divenire efficaci, e loro probabilità**
- **Individuazione delle sorgenti di accensione potenzialmente efficaci e misure da attuare**

Supponiamo, in base all'analisi precedentemente svolta nel caso visto, di essere intervenuti in modo efficiente ed efficace su atmosfere e sorgenti di innesco, sanza dover necessitare di misure 'protettive' (-ipotesi che invece viene soventemente smentita dalla realtà, in quanto la probabilità 'nulla' di esplosione si ha solo scuramente quanto non c'è una sostanza in grado di generare atmosfera potenzialmente esplosiva).

Ipotizziamo ora invece di avere un trasportatore identico ma completamente racchiuso da involucri

QUESTIONI DA PORSI:

Quali vantaggi e/o svantaggi presenta questa configurazione ('chiusa') rispetto a quella 'aperta' vista precedentemente?

Secondo Voi, le misure precedentemente menzionate saranno le medesime di quelle viste per il trasportatore aperto?

Ovvero, oltre a misure preventive sull'atmosfera e sulle sorgenti di accensione sarebbero a Vs.avviso, da prevedere anche misure protettive, ad esempio per tenere conto di possibili 'deviazioni' da quanto definito in via progettuale?

DISCUSSIONE CON I PARTECIPANTI

E' chiaro pero' che a questo punto entra in gioco la cosiddetta

Naturalmente, come già detto nel corso di base relativo alla valutazione dei rischi di esplosione, gli strumenti di classificazione delle aree e la valutazione di rischi hanno poco significato quando ci si trova di fronte a determinate situazioni.....

Ad esempio del tipo:

In altri casi, anche qualora granulometria e concentrazioni (-visto che queste immagini si riferiscono al caso di polveri combustibili-) sono tali da non fare ragionevolmente presupporre atmosfere potenzialmente esplosive, resta comunque il pericolo d'incendio.

(Da non sottovalutare poi il fatto che assieme a polveri di elevata granulometria ve ne potrebbero essere anche di più sottili….

Questo ovviamente in aggiunta ai problemi che possono sorgere per l'inalazione di polveri, specie di legno..

..ciò a conferma del fatto che prima di ogni valutazione si dovrebbero adottare le comuni regole del 'buon costruire'!

Peraltro, una corretta progettazione e costruzione “alla fonte” sovente può, (-e ‘dovrebbe’, per quanto possibile per il caso in esame-), escludere il rischio di esplosione

Un esempio potrebbe essere costituito dai cosiddetti “impianti di compostaggio”, utilizzati nell’industria di trattamento dei rifiuti solidi urbani per il trattamento della frazione umida selezionata dal rifiuto immesso.

Nelle zone di compostaggio (-cumuli-) si ha solitamente sviluppo di metano ed ammoniaca in ragione al processo di fermentazione e maturazione dei rifiuti.

Tuttavia, un corretto compostaggio prevede un frequente ‘ribaltamento’ dei cumuli, nonché comunque una massiccia aerazione per accelerare il processo di maturazione.

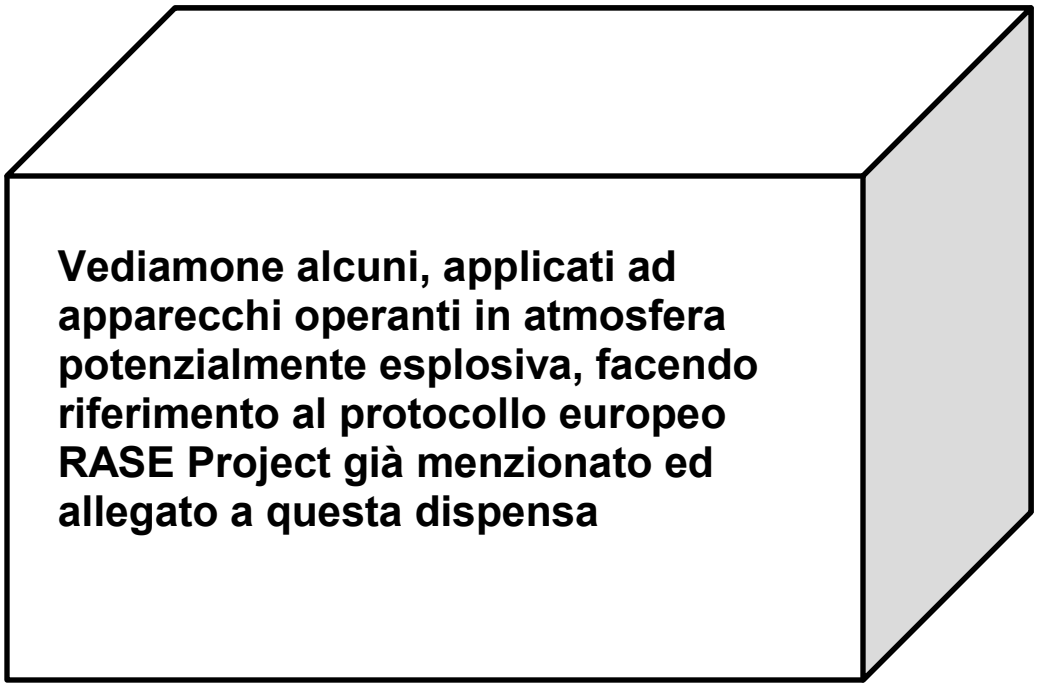
Pertanto, se in area compostaggio viene garantita un’elevata insufflazione ed aspirazione, -e se comunque i cumuli vengono frequentemente “rivoltati”-, si può ritenere improbabile lo sviluppo di sacche significative di metano (-poiché solitamente necessitano alcuni giorni per un significativo sviluppo-); inoltre, anche il livello dell’ammoniaca prodotta resta solitamente piuttosto contenuto, rendendo dunque l’atmosfera non esplosiva, come si potrebbe riscontrare da rilievi ambientali nella maggior parte dei casi di impianti di compostaggio.

Il rivoltamento dei cumuli può avvenire a bordo di ribaltatrice con operatore a bordo(-cabinata per evitare disagi ambientali per l’operatore-), o con rivoltarice automatica, generalmente che si muove lungo corsie. Per ottenere i ricambi d’aria citati, c’è solitamente insufflazione da pavimento ed aspirazione con abbattimento in apposito sistema (torri, biofiltri) .

Inoltre, di solito l’atmosfera che si genera per il trattamento (compostaggio) ha un elevatissimo grado di umidità relativa, anche pari al 90- 95% o superiore.

Attenzione! Se invece non fosse vera l’inconsistenza di atmosfera esplosiva con tali misure (nei casi ovviamente più comuni), si dovrebbero indicare come ‘inadatti’ la maggior parte dei macchinari esistenti negli impianti di compostaggio. Ma,-fatto ancora più significativo-, si sarebbe dovuto assistere in questi ultimi anni a numerose esplosioni di impianti di trattamento rsu (rifiuti solidi urbani) nelle sezioni di trattamento della frazione umida, eventi che invece non si sono manifestati. (Magari invece si è assistito a qualche incendio negli impianti di lavorazione della frazione secca per cause accidentali, o al più, a piccole esplosioni (interne a macchinari) soprattutto nel caso finisca accidentalmente qualche bombola di gas (rifiuto) all’interno dei trituratori primari)

I metodi di valutazione del rischio sono numerosi, ciascuno con pregi e difetti, come già accennato nel corso base.


Vediamone alcuni, applicati ad apparecchi operanti in atmosfera potenzialmente esplosiva, facendo riferimento al protocollo europeo RASE Project già menzionato ed allegato a questa dispensa

Si rimanda dunque al documento RASE 2000, allegato a questa dispensa, quale ulteriore materiale didattico del corso in questione

In particolare, a prescindere dallo specifico metodo di valutazione adottato, -ad esempio stima e valutazione del rischio con metodo a matrice del tipo di quello riportato a pag.31 del protocollo RASE2000, o metodi più sofisticati tipo FTA,ETA, HAZOP,What If, ecc.-, si noti che il processo di valutazione e riduzione del rischio suggerito dal protocollo in questione indica comunque sempre dei 'passi fondamentali'

(Cfr.in particolare gli esempi applicativi del RASE Project – RASE2000 – Annex VI – da pag.93 a pag.136 del medesimo documento).

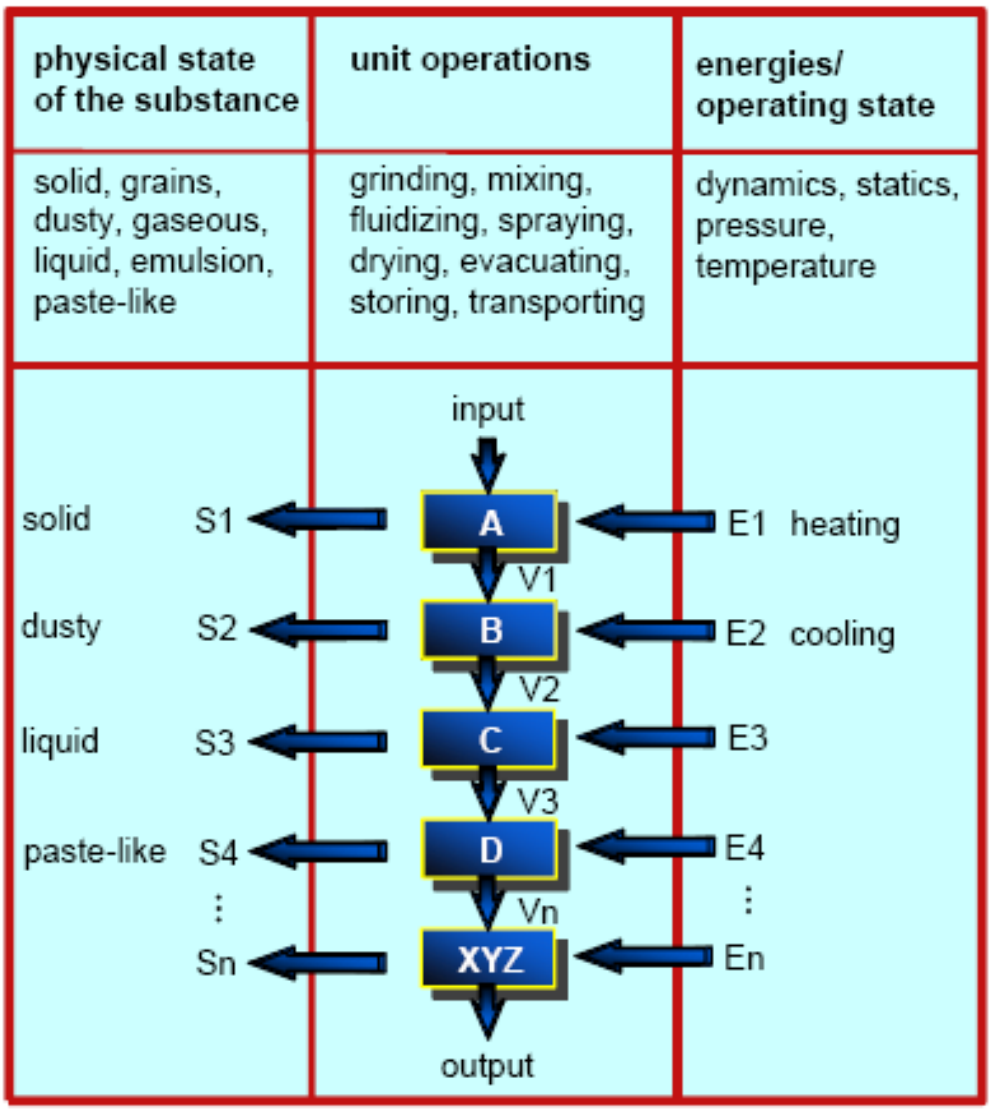
Ossia (rif.ad esempio "pneumatic powder system" a pag.96):

- **Determination of intended use** (Definizione dei 'limiti' dell'apparecciatura o cosiddetto 'uso previsto')
- **Description of the system + Equipment characteristics** (Descrizione del sistema, magari integrata da schemi, note, calcoli, ecc.) + caratteristiche tecniche
- **Product characteristics** (Caratteristiche dei prodotti e sostanze)
- **Functional/state analysis** (Analisi funzionale e degli stati)
- **Hazard identification (Explosive Atmospere & Ignition sources)** Identificazione dei Pericoli (Atmosfere e sorgenti di emissione, con identificazione probabilità e conseguenze)
- **Risk Estimation / Risk Evaluation** (Stima e Valutazione dei rischi)
- **Risk Reduction Option Analysis** (Analisi della possibilità di riduzione del rischio → Adozione di misure!)
- **Iteration of the risk assessment procedure** (Ripetizione della valutazione del rischio, con processo iterativo, fino al raggiungimento di un livello di rischio accettabile)

Diagramma funzionale e degli stati

E' estremamente utile –anche se non sempre necessario- per analizzare in modo sistematico la relazione tra processo e 'sostanze' (stati fisici) che potrebbero generare atmosfere potenzialmente esplosive

Estratto dal Documento RASE Project – RASE 2000 – pag.21



S: physical state of the substance A...XYZ: unit operations
E: energy/operating state
V: linkage (depending on function/depending on effect)

Figure three: Functional Analysis of Unit Operations

Non si ripete qui, per ovvie ragioni di brevità, quanto contenuto nel RASE Project, che viene comunque illustrato in questo stesso corso. (Verrà sviluppato nel seguito un esempio applicativo con lavoro di gruppo)

E' tuttavia da notare come questo sia un *approccio assolutamente sistematico*, che dovrebbe comportare senz'altro l'adozione di misure preventive su atmosfere e sorgenti d'innesco, indi protettive, durante lo sviluppo iterativo del metodo. .

E' però chiaro che in fase di "verifica" di un apparecchiatura, -ossia al termine del processo iterativo descritto alla precedente diapositiva, nonchè dal punto di vista di un Organo Ispettivo o di Vigilanza-, dovrà risultare che l'apparecchiatura in questione presenta un elevato grado di sicurezza nei confronti del rischio di esplosione (-Ovviamente per quanto è 'ragionevole' attendersi. Sicuramente, il rispetto dei r.e.s.s di cui all'Allegato II della Direttiva 94/9/CE è considerato condizione minima 'necessaria': tali ress non definiscono però il 'rischio residuo accettabile', semmai qualcosa a tal proposito può essere contenuto in talune norme tecniche, a seconda dei casi-)

L'esame di un apparecchio operante in atmosfera potenzialmente esplosiva dal punto di vista di un organo ispettivo o di vigilanza

Sicuramente, il primo esame interessa

- **Aspetti formali, quali marcatura, dichiarazione di conformità, Istruzioni**

- **Documentazione tecnica da cui si evinca, ancora a livello 'formale', che l'apparecchio in questione 'potrebbe', in via preliminare essere 'presunto conforme'**

- **Esame dell'apparecchio nel merito…..**(-che rappresenta l'indagine più difficile-)

La verifica di rispondenza di un 'apparecchio' ai requisiti essenziali di sicurezza di cui alla Direttiva Atex 94/9

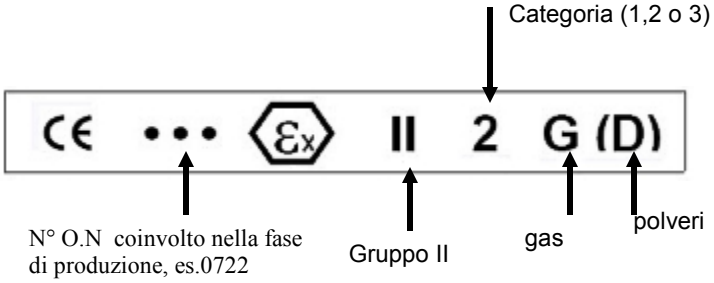
In questo caso, il metodo della check list è sicuramente il più appropriato

REQ. ESSENZIALE DI SICUREZZA E SALUTE – Allegato II Dir.94/9/CE	Applic.? (A/NA/ Parz.)	Eventuali Commenti su misure adottate per lo specifico r.e.s.s.
ALLEGATO II. - REQUISITI ESSENZIALI IN MATERIA DI SICUREZZA E DI SALUTE PER LA PROGETTAZIONE E LA COSTRUZIONE DI APPARECCHI E SISTEMI DI PROTEZIONE DESTINATI AD ESSERE UTILIZZATI IN ATMOSFERA POTENZIALMENTE ESPLOSIVA. (art. 2, comma 2 – DPR 126/98 -attuazione Dir.94/9/CE)	/	
OSSERVAZIONI PRELIMINARI.		
A. Occorre tener conto delle conoscenze tecnologiche, soggette a rapida evoluzione, nonche' applicarle, per quanto possibile, con la massima celerita'		
B. Per i dispositivi di cui all'articolo 1, comma 2,(- dispositivi di sicurezza, di controllo e di regolazione destinati ad essere utilizzati al di fuori di atmosfere potenzialmente esplosive, necessari o utili..-) i requisiti essenziali si applicano soltanto se sono necessari per la manipolazione ed il funzionamento sicuri ed affidabili per quanto concerne i rischi di esplosione.		
1. REQUISITI COMUNI RELATIVI AGLI APPARECCHI E SISTEMI DI PROTEZIONE.		
1.0. Requisiti generali.		
1.0.1. *Principi della sicurezza integrata contro le esplosioni.* - Gli apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva devono essere progettati secondo il principio della sicurezza integrata contro le esplosioni.		
A tal fine il fabbricante prende le misure necessarie per:		
- evitare anzitutto, per quanto possibile, che gli apparecchi e sistemi di protezione producano o liberino essi stessi atmosfere esplosive		
- impedire l'innesco all'interno di un'atmosfera esplosiva tenendo conto della natura di ciascuna sorgente potenziale di innesco, elettrica e non elettrica		
- qualora, malgrado tutto, si produca un'esplosione che puo' mettere in pericolo persone e, eventualmente, animali domestici o beni con un effetto diretto o indiretto, soffocarla immediatamente e/o circoscrivere la zona colpita dalle fiamme e dalla pressione derivante dall'esplosione, secondo un livello di sicurezza sufficiente.		
1.0.2. Gli apparecchi e i sistemi di protezione devono essere progettati e costruiti tenendo presenti eventuali difetti di funzionamento, per evitare al massimo le situazioni pericolose.		
Va considerata anche l'eventualita' di un impiego errato, ragionevolmente prevedibile.		
1.0.3. Condizioni particolari di controllo e manutenzione.		
Gli apparecchi e sistemi di protezione soggetti a condizioni particolari di controllo e manutenzione devono essere progettati e costruiti in funzione di tali condizioni.		
1.0.4. Condizioni ambientali circostanti.		
Gli apparecchi e sistemi di protezione devono essere progettati e costruiti in funzione delle condizioni ambientali circostanti esistenti o prevedibili.		

Marcature e Dichiarazioni di conformità

(Per le Istruzioni, si parlerà nel seguito a proposito delle norme EN)

Si rammenta quanto già visto nel corso/modulo di base, rimandando per ogni dettaglio alle Guide Europee alla 94/9/CE (1°ed.2000 IT + 2°ed.2005) ENG



2° riga: in caso di applicazione di norme: nel caso della norma EN50014,ad es. EEx IIA T4;

per norm1 EN13463-1vedremo in seguito nelle prossime slides, per es. II 2G d II B T4

3° riga: marcatura relativa alla certificazione

Codice O.N. + anno rilascio certificato + ATEX + n°certificato

E sigle X (se necessario) ad indicare l'applicazione di condizioni specifiche o U (se necessario) per I "componenti"

Esempio: CESI 99 ATEX 061

ESEMPIO COMPLETO: **CE** nnn (Ex) II 2 c GD IP65 T135°C - EEx d IIC T4

Ossia: Apparecchio Gruppo II Categoria 2
- "c": modo di protezione meccanica (EN13463)-->'sicurezza costruttiva'
-adatto a gas, vapori, nebbie (G), e polveri (D)
-grado IP e temperatura max
- Eex d : modo di protezione elettrica (EN55014 --> 'involucro')

IIC Classe e Gruppo Gas
T4 Classe di temperatura

Per la Dichiarazione (o attestazione per i componenti), non c'è molto da dire. Va però prestata **attenzione alla 'procedura di certificazione' che si è dovuta seguire, se vi è il certificato dell' O.N. qualora necessario, ecc.**

Vedasi Guida alla Direttiva 94/9/CE – 2° ed. (luglio2005) ed Allegato X – punto B. della Direttiva (o DPR126/98)

I contenuti minimi del cosiddetto 'fascicolo tecnico' (-o dossier tecnico-) previsti dalla Direttiva Atex 94/9/CE

ESSI SONO DEFINITI DAGLI Allegati III fino ad Allegato IX della Direttiva in base alla **specifica procedura di certificazione adottata**.

(Fare riferimento anche ad Art.6 della Direttiva 94/9/CE o del DPR126/98)

Tuttavia, i contenuti, in termini di 'fascicolo tecnico', sono sostanzialmente gli stessi di quelli previsti per la procedura di certificazione più semplice, (del solo fabbricante), ossia quella *dell'Allegato VIII Controllo di Fabbricazione interno*:

".. La documentazione tecnica deve consentire di valutare la conformita' dell'apparecchio ai requisiti corrispondenti del regolamento **deve comprendere, nella misura necessaria a tale valutazione, il progetto, la fabbricazione ed il funzionamento dell'apparecchio**. Essa contiene:

-la descrizione generale dell'apparecchio

- disegni di progettazione e fabbricazione nonche' schemi di componenti, sottounita', circuiti, ecc.

- le descrizioni e le spiegazioni necessarie per comprendere tali disegni e schemi e il funzionamento dell'apparecchio

- un **elenco delle norme applicate completamente** o in parte e **la descrizione delle soluzioni adottate per soddisfare i requisiti di sicurezza della presente direttiva qualora non siano state applicate norme**

- i risultati dei calcoli di progetto e dei controlli svolti, ecc.

- i rapporti sulle prove effettuate…"

Ndr :…E, ovviamente, …….Copia della Dichiarazione e delle Istruzioni per l'Uso !!!

La documentazione tecnica **“di supporto”** alla valutazione di sicurezza di apparecchi, dispositivi, impianti, operanti in atmosfera potenzialmente esplosiva

- **Norme tecniche armonizzate**
- **Norme tecniche nazionali**
- **Codici di buona prassi**
- **Guide Tecniche non vincolanti emesse da Istituzioni, Enti o Associazioni di comprovata competenza nel settore**
- **Letteratura tecnico-scientifica, atti di studi e ricerche**
- **Rapporti e studi settoriali, ed analisi di dati storici**

Le norme armonizzate

Come indicato anche da altre Direttive, sono di ‘supporto’ (-non cogenti-) alla progettazione e costruzione, ed il loro rispetto costituisce

“presunzione di conformità”

con riguardo ai requisiti che esse coprono

Solo per citare alcune tra le norme più interessanti per questo modulo o corso ….

(elenco norme aggiornato a novembre 2005)

in quanto saranno di ns.interesse soprattutto le norme della serie EN 13463, assieme ovviamente alla EN 1127-1 già trattata nel corso di base

CEN EN 1127-1:1997 Atmosfere esplosive — Prevenzione dell'esplosione e protezione contro l'esplosione — Concetti fondamentali e metodologia

CEN EN 1839:2003 Determinazione dei limiti di esplosione di gas e vapori

CEN EN 12874:2001 Fermafiamma — Requisiti prestazionali, metodi di prova e limiti di utilizzazione

CEN EN 13160-1:2003 Sistemi di rivelazione delle perdite — Principi generali

CEN EN 13237:2003 Atmosfere potenzialmente esplosive — Termini e definizioni per apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive

CEN EN 13463-1:2001 Apparecchi non elettrici per atmosfere potenzialmente esplosive — Metodo di base e requisiti

CEN EN 13463-2:2004 Apparecchi non elettrici destinati ad essere utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive — Parte 2: Protezione mediante custodia a respirazione limitata "fr"

CEN EN 13463-3:2005 Apparecchi non elettrici destinati ad essere utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive — Parte 3: Protezione mediante custodia a prova di esplosione "d"

CEN EN 13463-5:2003 Apparecchi non elettrici per atmosfere potenzialmente esplosive — Parte 5: Protezione per sicurezza costruttiva "c"

CEN EN 13463-6:2005 Apparecchi non elettrici destinati ad essere utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive — Parte 6: Protezione mediante controllo della sorgente di accensione "b"

CEN EN 13463-8:2003 Apparecchi non elettrici per atmosfere potenzialmente esplosive — Parte 8: Protezione per immersione in liquido "k"

CEN EN 13673-1:2003 Determinazione della pressione massima di esplosione e della velocità massima di aumento della pressione di gas e vapori — Parte 1: Determinazione della pressione massima di esplosione

CEN EN 13673-2:2005 Determinazione della pressione massima di esplosione e della velocità massima di aumento della pressione di gas e vapori — Parte 2: Determinazione dell'aumento massimo della pressione di esplosione

CEN EN 13760:2003 Sistema di rifornimento del GPL carburante per veicoli leggeri e pesanti — Pistola, requisiti di prova e dimensioni

CEN EN 13821:2002 Atmosfere potenzialmente esplosive — Prevenzione dell'esplosione e protezione contro l'esplosione — Determinazione dell'energia minima di accensione delle miscele polvere/aria

CEN EN 13980:2002 Atmosfere potenzialmente esplosive — Applicazione dei sistemi di gestione per la qualità

CEN EN 14034-1:2004 Determinazione delle caratteristiche di esplosione di nubi di polvere — Parte 1: Determinazione della pressione massima di esplosione pmax di nubi di polvere

CEN EN 14034-4:2004 Determinazione delle caratteristiche di esplosione di nubi di polvere — Parte 4: Determinazione della concentrazione limite di ossigeno LOC di nubi di polvere

CEN EN 14522:2005 Determinazione della temperatura di auto accensione di gas e vapori

CENELEC EN 50014:1997 Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive — Regole generali — + A1 + A2(1999)

Ruolo di altre norme tecniche non armonizzate, documenti tecnici non cogenti, Guide applicative o di buona prassi

Altre norme sono di supporto alla progettazione e costruzione (-o verifica-) di apparecchiature operanti in atmosfera potenzialmente esplosiva.

Si citano a tal riguardo:

- **Guide della Commissione Europea alla Direttiva 94/9/CE (1°ed.maggio 2000 e 2° ed-luglio 2005),** già allegate al materiale del modulo/corso di base ed oggetto specifico del presente modulo
- **Norme nazionali specifiche**, ad esempio norme DIN e VDI tedesche e NFPA americane (Si citano per es.come molto interessanti la NFPA 68 e/o la VDI 3673 per I cosiddetti “venting”)
- Norme europee in fase di armonizzazione (**prEN o ENV**), di interessante riferimento pur non avendo ancora status normativo
- **Guide Tecniche** di vario tipo e/o Protocolli e Progetti di enti normatori o di progetti riconosciuti in ambito europeo (-**è il caso ad es.del RASE Project più volte citato**-), internazionale o nazionale
- **Letteratura tecnico-scientifica, pubblicazioni di studi e ricerche, dati storici** su indagini di esplosioni con riferimento ad apparecchiature, impianti, componenti.

La norma EN 1127-1

Si è già trattato di questa norma nel corso/modulo di base, alla cui dispensa ed allegati si rimanda, soprattutto in termini di argomenti affrontati dalla norma e principi di base espressi

In relazione specifica agli 'apparecchi' (+sist.di prot.e componenti), operanti in atmosfera potenzialmente esplosiva, oggetto di questo corso/modulo, si cita quanto segue. **(Punto 6.2.3 Progettazione e costruzione di apparecchi, sistemi di protezione e componenti)**

6.2.3.1 Generalità

Nella fase di progettazione di apparecchi, sistemi di protezione e componenti destinati a contenere sostanze infiammabili, si deve fare il possibile affinché le sostanze siano sempre contenute in sistemi chiusi.

→

Laddove possibile, dovrebbero essere utilizzati materiali di costruzione non combustibili.

In linea generale, sono preferibili tecniche di lavorazione continua a processi discontinui.

I processi di lavorazione negli impianti adiacenti devono essere effettuati in modo che non possa determinarsi un'influenza pericolosa. Ciò si può ottenere, per esempio, per mezzo della separazione spaziale oppure per mezzo di sistemi che isolino gli impianti tra di loro.

→

Dividere costantemente le sostanze infiammabili in quantità più piccole e, allo stesso tempo, conservare solo piccole quantità di sostanza in un determinato punto, anche nel caso di grosse portate volumiche, può essere vantaggioso in termini di sicurezza. Gli impianti esterni sono generalmente preferibili agli impianti all'interno di edifici, specialmente in considerazione del movimento naturale dell'aria.

→

6.2.3.2 Minimizzazione delle emissioni di sostanze infiammabili

Al fine di ridurre al minimo il rischio di esplosione all'esterno di apparecchi, sistemi di protezione e componenti dovuto alla perdita di sostanze infiammabili, questi apparecchi, sistemi di protezione e componenti devono essere progettati, costruiti e utilizzati in modo che siano e rimangano a tenuta. Tuttavia, l'esperienza dimostra che è probabile che si verifichino piccole perdite in alcuni casi, per esempio in prossimità di alcuni premistoppa delle pompe e delle prese campione. Di ciò si deve tenere conto nella progettazione di apparecchi, sistemi di protezione e componenti. Si devono prevedere configurazioni che limitino le perdite ed impediscano la dispersione delle sostanze infiammabili. Dove necessario, si dovrebbe installare un rivelatore di perdite.

→

..segue – da EN1127-1 p.6.2.3

Un'attenzione particolare deve essere rivolta:

- alla selezione di materiali di costruzione, inclusi quelli per guarnizioni, giunzioni, premitreccia e isolanti termici in relazione alla possibile corrosione, usura ed interazioni pericolose con le sostanze manipolate;

- ai raccordi, in relazione al loro funzionamento sicuro. Il numero e le dimensioni dei raccordi smontabili deve essere mantenuto al minimo indispensabile;

- ai tubi, in relazione alla loro integrità. Ciò può essere ottenuto, per esempio, per mezzo di una protezione adatta contro l'urto o per mezzo di un'ubicazione adeguata. I tubi flessibili devono essere utilizzati al minimo;

- ai sistemi di scarico ed areazione locale al fine di controllare le perdite minori;

- ai raccordi smontabili che dovrebbero essere provvisti di dispositivi di accoppiamento a tenuta;

- alle operazioni di riempimento e svuotamento. Si deve considerare l'uso del sistema a compensazione di vapore e il numero e le dimensioni delle aperture devono essere mantenuti al minimo.

6.2.3.3 Diluizione per ventilazione

La ventilazione è di importanza primaria ai fini del controllo degli effetti delle emissioni di gas e vapori combustibili. Essa può essere utilizzata all'interno e all'esterno di apparecchi, sistemi di protezione e componenti.

Informazioni sul controllo e la classificazione dei luoghi pericolosi per i gas e i vapori con l'uso della ventilazione sono riportate nella EN 60079-10.

Per le polveri, la ventilazione fornisce, di regola, una protezione sufficiente solo quando la polvere è estratta dal luogo di origine (aspirazione localizzata) e se sono evitati in modo affidabile depositi pericolosi di polveri combustibili.

Ci si deve attendere un'emissione di polveri da apparecchi, sistemi di protezione e componenti che possono essere aperti durante il normale funzionamento (per esempio nei punti di trasferimento o nelle aperture di ispezione e pulizia) oppure in caso di disfunzioni.

La protezione si ottiene creando nell'apparecchio, sistema di protezione e componente che contiene le polveri, una pressione leggermente inferiore alla pressione ambiente (aspirazione) oppure raccogliendo accuratamente le polveri alla sorgente o al punto di emissione (aspirazione localizzata).

..segue – da EN1127-1 p.6.2.3

6.2.3.4 Evitare gli accumuli di polveri

Al fine di impedire la formazione di un'atmosfera esplosiva per effetto della dispersione di depositi di polvere nell'aria, apparecchi, sistemi di protezione e componenti devono essere costruiti in modo da evitare, per quanto possibile, i depositi di polveri combustibili.

Oltre alle misure già menzionate da 6.2.3.1 a 6.2.3.4, un'attenzione particolare dovrebbe essere rivolta ai seguenti punti:

- la progettazione dei sistemi di trasporto e di estrazione delle polveri devono basarsi sui principi della fluidodinamica, con particolare attenzione al percorso dei tubi, alla velocità di scorrimento, alla rugosità di superficie;

- le superfici quali elementi strutturali, travi a T, canaline, davanzali e i cosiddetti spazi morti in apparecchi, sistemi di protezione e componenti che trasportano delle polveri, devono essere il minimo indispensabile. Ciò si può ottenere in parte, per esempio selezionando elementi strutturali che presentino superfici di deposito ridotte ottenute rivestendo o inclinando le superfici di deposito inevitabili. Creando superfici lisce (per esempio piastrelle, rivestimento con smalto, ecc.), è possibile impedire, quanto meno parzialmente, l'adesione delle polveri e facilitare la pulizia. L'uso di colori contrastanti rende i depositi di polveri più visibili;

-si devono prevedere disposizioni appropriate per la pulizia (per esempio superfici lisce, buona accessibilità per la pulizia, installazione di sistemi di aspirazione centralizzati a depressione, alimentazione per aspiratori mobili). Un'attenzione particolare deve essere rivolta alla rimozione delle polveri dalle superfici riscaldate, per esempio tubi, radiatori, materiali elettrici;

-la scelta di dispositivi di svuotamento appropriati per essiccatoi, granulatrici, silos e impianti di raccolta delle polveri.

Richiamando quanto già visto nel corso base, la norma **EN 1127-1, al punto 6.3** definisce i

Requisiti per la progettazione e la costruzione di apparecchi, sistemi di protezione e componenti che permettono di evitare le sorgenti di accensione efficaci

Oltre alla 'regola di base', più volte espresse, per cui:

- **Categoria 3 (funz.normale) :** → Si devono evitare le sorgenti di accensione che possono presentarsi continuamente o frequentemente (per esempio durante il normale funzionamento di apparecchi, sistemi di protezione e componenti).
- **Categoria 2 (funz.normale+disfunzioni previste) :** → Si devono evitare anche le sorgenti di accensione che possono presentarsi in situazioni rare (per esempio a causa di disfunzioni di apparecchi, sistemi di protezione e componenti).
- **Categoria 1 (funz.normale+disf. Previste+disf.rare) :** → Si devono evitare anche le sorgenti di accensione che possono presentarsi sia in situazioni rare sia in situazioni molto rare (per esempio a causa di rare disfunzioni di apparecchi, sistemi di protezione e componenti)

….***il cap.6.4 della norma fissa inoltre criteri e margini di sicurezza nei confronti di ciascuna tipologia di sorgente di accensione nei riguardi delle diverse categorie*** (ad es., per superfici calde, la T va limitata nel caso di gas a non oltre 80% Tacc per categ1 e 2, e al di sotto di T acc per categoria 3, ecc.).

Per ulteriori dettagli, si rimanda al testo completo della norma.

Si rammenta inoltre, come già trattato brevemente nel corso base, che la norma prevede ai punti 6.5, 6.6, 6.7:

- **6.5 Requisiti per la progettazione e la costruzione di apparecchi, sistemi di protezione e componenti per ridurre gli effetti dell'esplosione** [Tratta dei cosiddetti sistemi con progettazione e costruzione "resistente all'esplosione" (EPR ed EPSR), dei sistemi di sfogo dell'esplosione (venting), di soppressione dell'esplosione, e di isolamento o antipropagazione, già illustrati nel corso di base]

- **6.6 Disposizioni per le misure di emergenza** [Misure speciali eventualmente richieste, che fanno parte del concetto di sicurezza integrata, ad esempio - arresto di emergenza dell'intero impianto o di sue parti, svuotamento di emergenza, interruzione dei flussi di materiale,allagamento di parti dell'impianto con sostanze appropriate, ecc.]

- **6.7 Principi dei sistemi di misurazione e di comando per la prevenzione dell'esplosione e la protezione contro l'esplosione** [Rimandando alla norma EN 954-1, si richiama la necessità di un controllo di processo 'affidabile' (-in relazione alla 'valutazione del rischio'), che si deve basare sui 3 principi fondamentali, ossia: evitare atmosfere esplosive, evitare sorgenti di accensione attive, ridurre gli effetti dell'esplosione. Viene perciò accentuata la necessità che i parametri di sicurezza significativi siano identificati e, se opportuno monitorati, con sistemi di misurazione e di comando tali da produrre una risposta appropriata].

Per ogni approfondimento , si rimanda al testo completo della norma EN 1127-1

Un aspetto interessante trattato dalla norma EN 1127-1 riguarda anche le cosiddette **“Istruzioni per l’Uso”** di cui Apparecchi, Sistemi di Protezione e Componenti dovrebbero essere muniti, in relazione ovviamente ai rischi di esplosione

Si tratterà tuttavia l’argomento in altre diapositive, in seguito in questa stessa dispensa, a proposito delle “verifica di conformità” di un apparecchio operante in atmosfera potenzialmente esplosiva

Le norme della serie EN 13463-… in relazione a

APPARECCHI NON ELETTRICI

- **EN 13463-1** Apparecchi non elettrici per atmosfere potenzialmente esplosive –Metodo di base e requisiti
- **EN 13463-2** Apparecchi non elettrici per atmosfere potenzialmente esplosive –Protezione per mezzo di involucro limitante il flusso (fr)
- **EN 13463-3** Apparecchi non elettrici per atmosfere potenzialmente esplosive –Protezione per mezzo di involucro ignifugo (d)
- **prEN 13463-4** Apparecchi non elettrici per atmosfere potenzialmente esplosive –Protezione per mezzo di sicurezza intrinseca (g)
- **EN 13463-5** Apparecchi non elettrici per atmosfere potenzialmente esplosive – Protezione per mezzo di sicurezza costruttiva (c)
- **EN 13463-6** Apparecchi non elettrici per atmosfere potenzialmente esplosive –Protezione per mezzo del controllo della sorgente di accensione (b)
- **prEN 13463-7** Apparecchi non elettrici per atmosfere potenzialmente esplosive – Protezione per mezzo di apparecchi pressurizzati (p)
- **EN 13463-8** Apparecchi non elettrici per atmosfere potenzialmente esplosive – Protezione per mezzo di immersione in liquidi (k)

La norma EN 13463-1

Apparecchi non elettrici per atmosfere potenzialmente esplosive - - Metodo di base e requisiti -

E' la principale norma di riferimento per i requisiti di apparecchiature **"non elettriche"** operanti in atmosfera potenzialmente esplosiva

Ovvero, dopo aver applicato i principi di prevenzione in termini di atmosfera esplosiva, come indicato dalle Direttive Atex e dalla EN 1127-1

CON QUESTA NORMASI INTERVIENE SULLE

SORGENTI D'INNESCO

Contenuti della EN 13463-1

[Come si può notare qui di seguito, è una norma piuttosto complessa]

- 1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE
- 2 RIFERIMENTI NORMATIVI
- 3 TERMINI E DEFINIZIONI
- 4 CATEGORIE DEGLI APPARECCHI E GRUPPI DI ESPLOSIONE
- 5 GENERALITÀ (VALUTAZIONE DEL PERICOLO DI ACCENSIONE)
- 6 TEMPERATURE
- 7 PARTI NON METALLICHE DEGLI APPARECCHI
- 8 APPARECCHI CONTENENTI METALLI LEGGERI
- 9 PARTI RIMOVIBILI
- 10 MATERIALI UTILIZZATI PER LA CEMENTAZIONE
- 11 DISPOSITIVI DI COLLEGAMENTO PER LA MESSA A TERRA DI PARTI CONDUTTRICI
- 12 PARTI A TRASMISSIONE LUMINOSA
- 13 VERIFICA E PROVE
- 14 MARCATURA
- 14.1 Generalità
- 15 ISTRUZIONI PER L'USO
- APPENDICE A - METODOLOGIA PER LA CONFERMA DELLA CATEGORIA
- APPENDICE B - VALUTAZIONE DEL PERICOLO DI ACCENSIONE
- APPENDICE C - PROVE DI CARICO CON MATERIALI NON CONDUTTORI
- APPENDICE D - ESEMPIO DI BANCO DI PROVA DELLA RESISTENZA ALL'IMPATTO
- APPENDICE ZA (informativa) PUNTI DELLA PRESENTE NORMA EUROPEA RIGUARDANTI I REQUISITI ESSENZIALI O ALTRE DISPOSIZIONI DELLE DIRETTIVE UE

La valutazione del pericolo di accensione secondo EN13463-1
[Cap.5 – Generalità]

5 GENERALITÀ

5.1 Requisiti generali

“Tutte le condizioni di servizio previste per gli apparecchi (per esempio brusca movimentazione, effetti dell'umidità, temperatura ambiente e variazioni di pressione, effetti degli agenti chimici, corrosione, vibrazione) devono essere specificate dal costruttore ed incluse nelle necessarie istruzioni per l'uso

Se gli apparecchi sono progettati e costruiti secondo validi procedimenti tecnici e se la valutazione del pericolo di accensione assicura che gli apparecchi non contengono sorgenti di accensione efficaci durante il normale funzionamento, gli apparecchi possono essere classificati come apparecchi della categoria 3.

Analogamente, nel caso in cui la valutazione del rischio assicura che gli apparecchi non contengono sorgenti di accensione efficaci durante le disfunzioni previste o le rare disfunzioni, gli apparecchi possono essere classificati rispettivamente come apparecchi della categoria 2 o 1.”

5.2 Valutazione del pericolo di accensione

5.2.1 Analisi formale

5.2.2 Valutazione per gli apparecchi del gruppo I

5.2.3 Valutazione per gli apparecchi del gruppo II

5.2.4 Valutazione con guasti

5.2.5 **Determinazione della massima temperatura di superficie**

5.2.6 Depositi di polvere ed altro materiale nell'interstizio di parti mobili

5.2.7 **Valutazione del pericolo di accensione**

5.2.8 Rapporto di valutazione del pericolo di accensione

5.3 Apertura di involucri

“Gli involucri che possono essere aperti più rapidamente del tempo necessario affinché una sorgente di accensione diventi inefficace, (per esempio per consentire il raffreddamento delle parti calde chiuse a una temperatura di superficie minore della classe di temperatura o della temperatura marcata degli apparecchi) devono essere marcati con l'avvertenza:

"DOPO L'ARRESTO, ATTENDERE X MINUTI PRIMA DI APRIRE“ Dove "X" è il valore in minuti del ritardo richiesto.- In alternativa gli apparecchi possono essere marcati con l'avvertenza: "NON APRIRE IN PRESENZA DI UN'ATMOSFERA ESPLOSIVA“ **Queste informazioni devono essere incluse nelle istruzioni per l'uso.**

5.4 Apparecchi della categoria 1

5.5 Apparecchi della categoria M1

Prospetto di valutazione per gli apparecchi del gruppo II

Sorgente di accensione potenziale (1)			Misure applicate per impedire che la sorgente diventi efficace	Protezione contro l'accensione utilizzata
Funzionamento normale (1a)	Disfunzione prevista (1b)	Disfunzione rara (1c)	(2)	(3)

I Cap.6,7,8,9,10,11,12 di EN 13463-1

6 TEMPERATURE

6.1 Massima temperatura di superficie

6.1.1 Apparecchi del gruppo I

6.1.2 Apparecchi del gruppo II G

6.1.3 Apparecchi del gruppo II D

6.1.4 Temperature di progetto

7 PARTI NON METALLICHE DEGLI APPARECCHI

7.1 Generalità

7.2 Specificazione dei materiali

7.3 Resistenza termica

7.4 Cariche elettrostatiche di parti degli apparecchi

7.4.1 Generalità

7.4.2 Comparsa di meccanismi generanti una carica altamente efficiente (determinanti la propagazione di scintillii su strati e rivestimenti non conduttori)

7.4.3 Apparecchi del gruppo I

7.4.4 Apparecchi del gruppo II

8 APPARECCHI CONTENENTI METALLI LEGGERI

8.1 Apparecchi del gruppo I

8.2 Apparecchi del gruppo II

9 PARTI RIMOVIBILI

10 MATERIALI UTILIZZATI PER LA CEMENTAZIONE

Questi capitoli prendono in esame le questioni connesse alle più frequenti sorgenti di accensione, ovvero **temperature massime di superficie**, **scariche elettrostatiche** e dunque **parti non metalliche** (-che dovrebbero avere R non superiore a 1 GΩ, e metalli leggeri (-soprattutto leghe di Al, Mg, Ti) che possono dar luogo a reazioni pericolose.

Inoltre si tiene conto delle cosiddette **'parti rimovibili'**, indicando che "Deve essere assicurato che le parti necessarie per raggiungere il livello di protezione non possano essere rimosse accidentalmente o inavvertitamente. Questo si può ottenere per esempio utilizzando dispositivi di fissaggio rimovibili solo mediante un attrezzo o una chiave."

Infine: per i **materiali utilizzati per la cementazione** "i materiali utilizzati per la cementazione e dai quali dipende la sicurezza, abbiano una stabilità termica adeguata alla temperatura massima alla quale sono esposti..."; devono essere previsti **DISPOSITIVI DI COLLEGAMENTO PER LA MESSA A TERRA DI PARTI CONDUTTRICI** in modo da non avere differenze di potenziale pericolose; le **parti a trasmissione luminosa** "la cui integrità è importante per la protezione contro l'accensione devono essere in grado di superare le relative prove in conformità al p 13.3.2.1 o devono essere munite di una copertura o di una protezione permanente .."

La questione delle TEMPERATURE MASSIME DI SUPERFICIE secondo EN 13463-1

Apparecchi del gruppo II G

Gli apparecchi del gruppo II G devono essere:

- preferibilmente classificati in una “classe di temperatura”;

- o definiti dalla massima temperatura di superficie effettiva;

- o, se appropriato, limitati al gas o vapore specifico per il quale sono previsti;

e devono essere marcati corrispondentemente.

Classe di temperatura	Massima temperatura di superficie (°C)
T1	450
T2	300
T3	200
T4	135
T5	100
T6	85

(Esempio di marcatura da Cap.14 della norma: II 2G d II B T4

BEDELLE, FR - Paris, Rue Napoleon. = nome e indirizzo del costruttore

Type A B 6 - 2001 = tipo dell'apparecchio e anno di produzione

II 2 G = marcatura in conformità al Gruppo II, Cat. 2, Gas

c k T4 = marcatura essenziale per un utilizzo sicuro (c= sic.costruttiva; k=immersione in liquidi)

Ser. No. 32567 = numero di serie

Tech. File Ref. 12345 = numero di riferimento della "documentazione tecnica" del costruttore)

Apparecchi del gruppo II D

Gli apparecchi del gruppo II D devono essere definiti dalla massima temperatura di superficie effettiva e devono essere marcati corrispondentemente.

Nota 1 - Il rapporto fra la massima temperatura di superficie degli apparecchi e la minima temperatura d'accensione degli strati di polvere e delle nubi di polvere è indicato nella EN 1127-1.

Nota 2 - La massima temperatura di superficie è determinata senza depositi di polvere sugli apparecchi.

Temperatura di progetto (-o temperatura ambiente-): non richiesta indicazione se T ambiente di ‘progetto’ (prevista) è compresa tra –20° e +40°C; in caso contrario va indicata Ta o Tamb con la gamma particolare. - Per esempio "0 °C Ta + 40 °C“ ; O il simbolo "X"

Per quanto riguarda le marcature e le Istruzioni per l'Uso previste dalla norma EN 13463-1, - rimandando a quanto già detto per queste ultime in altre slides in questa stessa dispensa, diamo solo un cenno delle indicazioni previste da questa norma per la marcatura:

La marcatura deve comprendere:

a) il nome e l'indirizzo del costruttore;

b) l'identificazione del tipo del costruttore;

c) l'anno in cui gli apparecchi sono stati costruiti;

d) il simbolo del gruppo e della categoria degli apparecchi (M1 o M2 per gli apparecchi minerari del gruppo I, o 1 o 2 o 3 per gli apparecchi non minerari del gruppo II),

inoltre solo per gli apparecchi del gruppo II:

- la lettera "G" in presenza di atmosfere esplosive provocate da gas, vapori o nebbie,

e/o

- la lettera "D" in presenza di atmosfere esplosive provocate da polveri;

e) dove utilizzata, il simbolo per ogni tipo di protezione contro l'accensione, che indica che gli apparecchi corrispondono a uno o più dei tipi di protezione elencati nel punto 1 della norma:

"fr": per un involucro limitante il flusso

"d": per un involucro ignifugo

"c": per la sicurezza costruttiva

"b": per il controllo della sorgente d'accensione

"p": per gli apparecchi pressurizzati

"k": per l'immersione in liquidi

"g": per la sicurezza intrinseca

f) dove appropriato, il simbolo del gruppo d'esplosione degli apparecchi:

"II" o "IIA" o "IIB" o "IIC" per apparecchi destinati a luoghi con atmosfera potenzialmente esplosiva diversi dalle miniere soggette a grisù.

Devono essere utilizzate le lettere A, B, C se la specifica norma europea per il relativo tipo di protezione lo specifica. Quando gli apparecchi sono progettati per l'uso solo in un particolare gas, il simbolo "II" deve essere seguito dalla formula chimica o dal nome del gas;

Ricordiamo qui di seguito alcuni concetti sui tipi di gas e sui TIPI DI PROTEZIONE CONTRO L'ACCENSIONE previsti, rammentando che il sistema a flusso limitato è vietato per gli apparecchi di categoria 1 e 2, come era ragionevole attendersi

Tipo Gas	Gruppo II A	Gruppo II B	Gruppo II C
Idrocarburi	Metano, butano	Etilene, ciclopropano	
Miscele di idrocarburi	Nafta Petrolio Benzine Olio combustibile Kerosene Olio diesel	Gas da forno Coke	
Altri			Idrogeno Acetilene

MODI DI PROTEZIONE PER APP. <u>NON ELETTRICHE</u> proposte dalla norma EN 13463-1 punto 1.

"fr": per un involucro limitante il flusso (flow restriction) [EN13463-2]

"d": per un involucro ignifugo (flameproof enclosure) [EN13463-3]

"g": "sicurezza intrinseca" (inherent safety) [EN13463-4]

"c": "sicurezza costruttiva" [EN13463-5]

"b": controllo della sorgente d'accensione [EN13463-6]

"p": pressurizzazione [EN13463-7]

"k": immersione in liquidi [EN13463-8]

I modi di protezione visti potrebbero essere comparati con quelli previsti per apparecchi 'elettrici' (-trattati da altro docente in questo stesso corso, e al cui materiale didattico si rimanda-):

Ex-d Modo di protezione a prova d'esplosione (Zone 1 e 2)

Ex-e Modo di protezione a sicurezza aumentata (Zone 1 e 2)

Ex-n Modo di protezione "n" (solo Zona 2)

Ex-i Modo di protezione a sicurezza intrinseca (Zone 0, 1 e 2)

Ex-m Modo di protezione ad incapsulamento in resina (Zone 1 e 2)

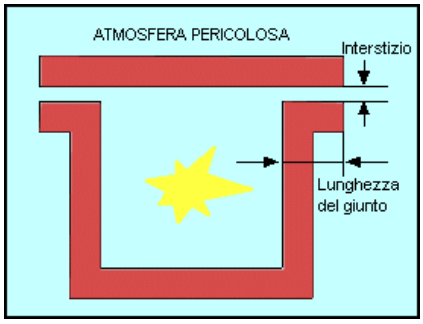
Ex-p Modo di protezione a sovrappressione interna (Zone 1 e 2)

Ex-q Modo di protezione ad immersione sotto sabbia (Zone 1 e 2)

Ex-o Modo di protezione ad immersione in olio (Zone 1 e 2)

Ex-s Modo di protezione "s" (Zone 0, 1 e 2)

Nel caso **Ex-d** il concetto è il seguente: →



Ex-e è specifica per determinate apparecchiature che non provocano, durante il loro funzionamento, archi, scintille o temperature elevate (Rif.EN50019), per es.morsettiere, alcune macchine rotanti senza spazzole, ecc.

Nel caso di Ex-i, si limita invece l'energia di innesco:

Gruppo I (es.Metano) Energia=E < 280 microjoule (MIE)

Gruppo IIA (es.Propano) E <180 microjoule

Gruppo IIB (es.Etilene) → E < 60 microjoule

Gruppo IIC (es.Idrogeno,acetilene) → E < 20 microjoule

Il modo **Ex-s** è un modo 'speciale' (-non specificato da norme-), mentre gli altri modi sono chiari già dalla loro stessa descrizione

Nel caso delle polveri combustibili, si rammenta che la protezione si ottiene sostanzialmente tramite il grado IP (6X ed eventualmente 5X per zona 22 e polveri non conduttrici)

Cenni sulla norma EN 13463-5 “sicurezza costruttiva”

Punti della norma:

1 Scope (Scopo)

2 Normative references (Riferimenti Normativi)

3 Terms and definitions (Termini e definizioni)

4 General (Generalità)

5 Requirements for moving parts (Requisiti per parti in movimento)

6 Requirements for bearings (Requisiti per cuscinetti)

7 Requirements for power transmission systems (Requisiti per trasmissioni di potenza)

8 Requirements for clutches and couplings (Requisiti per innesti e giunti)

9 Requirements for brakes and braking systems (Requisiti per freni e sistemi di frenatura)

10 Requirements for springs and absorbing elements (Requisiti per molle e ammortizzatori)

11 Requirements for conveyor belts (Requisiti per nastri trasportatori)

12 Marking (Marcatura)

Annex A (informative) **Examples of some of the thought processes and principles used in the construction of items of equipment protected by 'Constructional Safety' protection**

Annex B (normative) **Test requirements**

Facendo solo alcuni cenni, per ovvie ragioni di brevità, e rimandando al testo completo della norma per ogni approfondimento, va detto che questa è un norma tecnica piuttosto interessante, soprattutto per una prima verifica di un'apparecchiatura, tenuto conto delle modalità costruttive di apparecchiature non elettriche comunemente riscontrabili:

Ad esempio, <u>alcune</u> indicazioni interessanti sono:

- **Al pgf.4.3 viene indicato il grado di protezione IP richiesto minimo** (per esempio, per atmosfere esplosive dovute a polveri almeno IP6X, mentre nel caso di gas,vapori o nebbie si deve impedire malfunzionamenti (minimo IP54) che possano portare a sorgenti di innesco, ecc.)
- **Al pgf.4.4 si affrontano i problemi delle tenute (guarnizioni, premistoppa, boccole, ecc.) su parti in moto, sia lubrificate che non lubrificate, indicando al pgf.4.5 che grassi e lubrificanti dovranno avere una temperatura di accensione superiore di almeno 50K la temperatura max ammessa.**
- **Al Cap.5 si indicano requisiti 'generali' per le parti in movimento** [E' interessante la nota al pgf.5.1 dove si dice che per per apparecchiature rotanti con velocità tangenziale inferiore a 1 m/s potrebbero non richiedere non particolari misure, mentre la sicurezza costruttiva potrebbe non essere sufficiente per apparecchi con alta velocità, dove ad es.si potrebbero usare involucri con protezione da fiamma (modo d) o pressurizzati (p). Questo ovviamente evitando vibrazioni, attriti, e con adeguata lubrificazione: rif.pgf.5.2,5.3,5.4].
- **Al Cap.6 si tratta il caso specifico dei cuscinetti** (si accentua la necessità di adeguato dimensionamento, allineamento, lubrificazione, ecc.)
- **Al Cap.7 si trattano le trasmissioni, ad ingranaggi il caso specifico , a cinghie, a catena, idrauliche e pneumatiche** (Nel caso di trasmissioni a cinghie e con nastri, viene riportato il valore limite di resistenza > 1GΩ per gli aspetti connessi a necessità di misure contro scariche elettrostatiche, mentre sulle trasmissioni a fluido si pone l'attenzione sulla necessità di un'adeguata resistenza al fuoco e caratteristiche di infiammabilità di fluidi e lubrificanti)
- **I Cap.8,9,10 danno invece qualche indicazione a carattere generale per innesti e giunti, freni, molle e ammortizzatori.**
- **Interessante è invece il Cap.11 per i nastri trasportatori che, oltre alle indicazioni già date per le cinghie per i rischi di scariche elettrostatiche, dà anche indicazioni su opportunità o necessità di controlli di allineamento, slittamento, temperatura, nonché indicazioni sui materiali** "The materials used in the construction shall be non-combustible and/or not supporting or propagating combustion. These are e.g. materials classified as A1, A2 or B according to EN 13501-1 (see EN 13478). Their selection shall be made under consideration of the risk analysis."
- La norma termina con un breve capitolo 12 inerente la marcatura (per es.II 2G c T4), **mentre piuttosto interessanti sono gli Allegati**, anche se a carattere "informativo" o di esempio

Esempio – da Annex A di EN 13463-5 – di valutazione del pericolo di accensione di una pompa centrifuga – Gruppo II Cat.2 – piuttosto diffusa nell'industria chimica

Table A.1 — Example of the ignition hazard assessment document for a group II category 2 centrifugal pump

POTENTIAL IGNITION SOURCE		CONTROL MEASURES APPLIED TO PREVENT THE SOURCE BECOMING ACTIVE	TYPE OF PROTECTION (EEx SYMBOL)
NORMAL OPERATION	FORESEEABLE MALFUNCTION		
Exposed hot surface	-	A test has been carried out with the pump operating at full load in normal conditions. A similar test has also been performed as a dry run test in case the pump fails to prime or the flow of liquid to the inlet fails. During each test the maximum surface temperature was found and recorded. This has resulted in the pump being given a 'T6' temperature classification, which is acceptable for the potentially explosive atmosphere surrounding the pump body. Inside the pump the possibility of an explosive vapour from the flammable liquid has to be considered but this can be neglected because the protective measures described later in this document ensure that the risk of malfunction and an internal explosive atmosphere are not capable of occurring at the same time.	EN 13463-1:2001, 6.1
Electrostatic discharge	-	No electrostatic risk. Plastics materials are not used in outer enclosure or exposed surfaces	EN 13463-1:2001, 7.4
Impact between light metal and rusty steel	-	No aluminium magnesium or titanium used in outer enclosure, or other exposed surface that may come into contact with rusty iron	EN 13463-1:2001, clause 8
Mechanical strength	-	Passes the impact test described in EN 13463-1	EN 13463-1:2001, 14.3
	a) running with no liquid in the pump	A test has indicated that the construction of the pump allows it to run dry for long periods without temperatures exceeding the T classification.	'c'

(continued)

Table A.1 (continued)

POTENTIAL IGNITION SOURCE		CONTROL MEASURES APPLIED TO PREVENT THE SOURCE BECOMING ACTIVE	TYPE OF PROTECTION (EEx SYMBOL)
NORMAL OPERATION	FORESEEABLE MALFUNCTION		
	b) misalignment of the pump and drive	Misalignment of the pump and drive will give rise to early failure of the seal. User instructions will give details of the correct installation, checking and maintenance to avoid this risk	EN 13463-1:2001, clause 15 Instructions
	c) failure of the seal on the rotating shaft	Failure of one of the graphite seals will give rise to local overheating and cause loss of the lubricant pumped between them. It has been decided that this will be covered in manufacturer's instructions. These will recommend that the lubricant pressure is indicated on a gauge and manually monitored by an operator. Alternatively an outlet pressure monitoring device could be fitted if the user specifies one. The instructions will indicate the recommended periods for replacement of seals. If the lubricant pressure is higher than the outlet pressure of the pump, failure of the seal will not normally cause leakage of the flammable liquid being pumped.	Combination of EN 13463-1:2001, clause 15 Instructions and 'c'. (If the monitoring device is fitted then also 'b')
	d) pumping against a closed outlet	To guard against the pump operating against a closed outlet valve, a pressure relief device needs to be fitted on the outlet. This will not form part of the pump enclosure and will be separate from the normal pump outlet. The Manufacturers instructions to the user will provide details of recommended relief pressures, pipe sizes and other arrangements to prevent overheating of the pump if it is run with a blockage in the outlet pipe. The manufacturer has tested the pump under these conditions, and measured the surface temperatures reached, the T class is based on these figures. The fitting of this safety feature will be considered as part of the constructional safety 'c' requirements.	Combination of EN 13463-1:2001 clause 15 Instructions and 'c'

(continued)

..segue..

..segue da tabella a pg.precedente

Table A.1 (concluded)

POTENTIAL IGNITION SOURCE		CONTROL MEASURES APPLIED TO PREVENT THE SOURCE BECOMING ACTIVE	TYPE OF PROTECTION (EEx SYMBOL)
NORMAL OPERATION	FORESEEABLE MALFUNCTION		
	e) pump run at over-speed	To protect against over-speed, the maximum rotation speed for the pump will be indicated on a label fitted to the pump body. Tests have shown that it will run without problems at speeds 10% greater than that shown on the label.	Combination of EN 13463-1:2001, clause 15 Instructions and 'c'.
	g) swelling of some seals in the presence of particular solvents	The internal parts of the pump can be adversely affected by some solvents. The manufacturer's instructions list solvents which are known to be compatible with the seal materials	EN 13463-1:2001, clause 15 Instructions and 'c'
	h) failure of the drive shaft bearing	Failure of the drive shaft bearing will result in a hot surface capable of ignition and this needs to be prevented. This is achieved by using bearings described in the constructional safety document and which are subject to routine checking and maintenance.	Combination of EN 13463-1:2001, clause 15 Instructions and 'c'
	i) break up of the impeller rotor	Break up of the rotor is considered to be a rare malfunction and is therefore not considered in the risk assessment for a category 2 pump.	Not applicable for Category 2 equipment

Le Istruzioni per l'Uso
– <u>importante</u> elemento ('essenziale') per la della conformità di un'apparecchio, sistema di protezione, o componente.

I contenuti "minimi" sono stabiliti dai r.e.s.s. dell'Allegato II della Direttiva 94/9/CE, inderogabili, come già visto nel corso di base:

1.0.6. Istruzioni per l'uso.
a) Ogni apparecchio e sistema di protezione deve essere corredato di istruzioni per l'uso, contenenti almeno le seguenti indicazioni:
- un richiamo alle indicazioni previste per la marcatura, ad eccezione del numero di serie (cfr. punto 1.0.5), eventualmente completate dalle indicazioni che possono agevolare la manutenzione (ad esempio: indirizzo dell'importatore, del riparatore, ecc.)
- le istruzioni per effettuare senza rischi:
- la messa in servizio,
- l'impiego,
- il montaggio e lo smontaggio,
- la manutenzione (ordinaria o straordinaria),
- l'installazione,
- la regolazione
- se necessario, l'indicazione delle zone pericolose situate in prossimita' degli scarichi di pressione
- se necessario, le istruzioni per la formazione
- ulteriori indicazioni necessarie per valutare, con cognizione di causa, se un apparecchio di una categoria indicata oppure un sistema di protezione possa essere utilizzato senza pericoli nel luogo e nelle condizioni di impiego previsti
- i parametri elettrici, di pressione, le temperature massime delle superfici o altri valori limite
- eventualmente, le condizioni di impiego particolari, comprese le indicazioni relative agli errori d'uso rivelatisi piu' probabili in base all'esperienza
- se necessario, le caratteristiche essenziali degli strumenti che possono essere montati sull'apparecchio o sul sistema di protezione.

b) Le istruzioni per l'uso sono redatte in una delle lingue comunitarie dal fabbricante o dal suo mandatario stabilito nella Comunita'.
Alla messa in servizio, ogni apparecchio o sistema di protezione deve essere corredato della traduzione di dette istruzioni in italiano.
Alla traduzione provvede il fabbricante o il suo mandatario stabilito nella Comunita', ovvero la persona che immette l'apparecchio o il sistema di protezione in Italia.
Tuttavia, le istruzioni per la manutenzione destinate a personale specializzato alle dipendenze del fabbricante o del suo mandatario possono essere redatte in una sola lingua comunitaria compresa da detto personale.
c) Le istruzioni per l'uso contengono piani e schemi necessari alla messa in servizio, alla manutenzione, all'ispezione, alla verifica del corretto funzionamento e, eventualmente, alla riparazione dell'apparecchio o del sistema di protezione, nonche' tutte le istruzioni utili, segnatamente in materia di sicurezza.
d) Per quanto riguarda gli aspetti di sicurezza, qualsiasi documentazione relativa all'apparecchio o al sistema di protezione non deve essere in contraddizione con le istruzioni per l'uso.

Meno generiche e più dettagliate (benchè non cogenti) risultano le indicazioni di cui alle norme EN 1127-1 ed EN13463-1

di cui parleremo più dettagliatamente in seguito

Nota: ora EN ISO 12100-2

7 INFORMAZIONI PER L'USO (da EN 1127-1)

7.1 Generalità

Il presente punto specifica le informazioni per l'uso, inclusa la manutenzione, che devono essere fornite insieme ad apparecchi, sistemi di protezione e componenti o come parte delle istruzioni per l'uso, per esempio il manuale di istruzioni.

Devono essere soddisfatti i requisiti della EN 292-2. **Un'attenzione particolare deve essere rivolta ai requisiti speciali per l'uso in atmosfere esplosive.**

Tali informazioni devono indicare chiaramente il gruppo e la categoria di apparecchi, sistemi di protezione e componenti e comprendere le informazioni per l'uso [vedere la Direttiva del Consiglio sull'armonizzazione delle leggi degli Stati Membri riguardanti gli apparecchi e i sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive

…..omissis….

7.2 Informazioni su apparecchi, sistemi di protezione e componenti

Se pertinenti, devono essere fornite le informazioni seguenti:

a) I parametri specifici relativi alla protezione contro l'esplosione; questi parametri possono comprendere:

1) temperature massime di superficie, pressioni, ecc.;

2) protezione contro i pericoli meccanici;

3) prevenzione dell'accensione;

4) prevenzione e/o limitazione dell'accumulo di polveri.

b) I sistemi di sicurezza; questi sistemi possono comprendere:

1) controllo della temperatura;

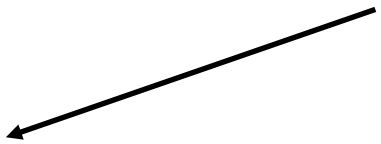
2) controllo delle vibrazioni;

3) rilevamento della scintilla e sistemi di estinzione;

4) sistemi di inertizzazione;

5) sistemi di scarico dell'esplosione;

6) sistemi di soppressione dell'esplosione;
7) sistemi di isolamento del processo;
8) sistemi di sfiato per sovrappressioni generate da processi diversi dall'esplosione;
9) rilevamento dell'incendio e sistemi antincendio;
10) sistemi di isolamento dell'esplosione;
11) sistemi di arresto d'emergenza;
12) costruzione resistente all'esplosione.
c) I requisiti specifici per assicurare un funzionamento sicuro; questi requisiti possono comprendere:
1) accessori appropriati;
2) uso con altri apparecchi, sistemi di protezione e componenti.



7.3 Informazioni per la messa in servizio, la manutenzione e la riparazione al fine di prevenire l'esplosione

Particolare attenzione deve essere rivolta a garantire quanto segue:
a) istruzioni riguardanti il normale funzionamento, incluso avviamento e arresto;
b) istruzioni riguardanti gli interventi di manutenzione sistematica e riparazione, inclusa l'apertura sicura di apparecchi, sistemi di protezione e componenti;
c) istruzioni riguardanti le procedure di pulizia richieste, inclusa l'eliminazione delle polveri e processi di lavoro sicuri;
d) istruzioni riguardanti l'identificazione dei guasti e gli interventi necessari;
e) istruzioni riguardanti le prove di apparecchi, sistemi di sicurezza e componenti anche dopo le esplosioni;
f) informazioni sui rischi che richiedono l'intervento, per esempio: informazioni sulla possibile esistenza di atmosfera esplosiva identificata dalla valutazione del rischio al fine di evitare che l'operatore o un'altra persona possa causare una sorgente di accensione.

7.4 Qualifiche e addestramento

Devono essere fornite informazioni sulle qualifiche e sull'addestramento necessari al fine di consentire all'utilizzatore di selezionare personale qualificato per le mansioni in cui possono presentarsi atmosfere esplosive.

Invece, la norma EN 13463-1, pertinente ad “apparecchiature non elettriche”, ricalca, per le Istruzioni, sostanzialmente I requisiti di cui all’Allegato II della Direttiva, senza particolari indicazioni specifiche

15 ISTRUZIONI PER L'USO (-da EN 13463-1)

Tutti gli apparecchi devono essere accompagnati dalle istruzioni compresi almeno i seguenti particolari:

- una ricapitolazione delle informazioni con le quali gli apparecchi sono marcati, tranne il numero di serie, unitamente a ogni ulteriore informazione appropriata per facilitare la manutenzione (per esempio l'indirizzo dell'importatore, del riparatore, ecc.);

- istruzioni per effettuare quanto segue in condizioni di sicurezza:

- messa in servizio,

- utilizzo,

- assemblaggio e smontaggio,

- manutenzione (manutenzione e riparazioni d'emergenza),

- installazione,

- regolazione,

- dove necessario, un'indicazione di qualsiasi pericolo particolare derivante dall'utilizzo degli apparecchi, per esempio aree pericolose davanti a dispositivi di limitazione della pressione;

- dove necessario istruzioni di formazione;

- dati che consentano di prendere una decisione al di fuori di ogni dubbio in merito alla possibilità o meno di utilizzare in condizioni di sicurezza, nell'area prevista ed alle condizioni operative previste un apparecchio di una categoria specifica;

[Nota Queste informazioni sono prodotte in seguito all'effettuazione di una valutazione del pericolo di accensione]

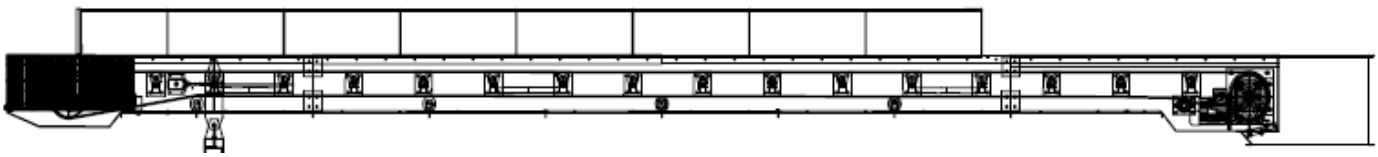
- parametri della pressione, massime temperature di superficie ed altri valori limite;

- dove necessario, condizioni particolari d'utilizzo, inclusi particolari sul possibile utilizzo errato che l'esperienza ha dimostrato che potrebbe verificarsi;

- dove necessario, le caratteristiche essenziali degli accessori che potrebbero essere installati negli apparecchi.

Le istruzioni devono contenere il testo, i disegni e i diagrammi necessari per la messa in servizio, la manutenzione, l'ispezione, il controllo del corretto funzionamento e, dove appropriato, la riparazione degli apparecchi, unitamente a tutte le istruzioni utili, in particolare riguardo la sicurezza.

Esempio pratico di applicazione della norma EN 13463-1 ad un nastro trasportatore di materiale contenente polveri combustibili tali da poter dar luogo ad atmosfere potenzialmente esplosive.



Vediamo un caso generale molto diffuso: un trasportatore a nastro su rulli piani

Lavoro di Gruppo!

Quali sono i primi dati da raccogliere? (Sostanze, ambiente, ecc.)?

Quali sono gli elementi di processo e di funzionamento che interessano per la valutazione del pericolo di accensione? (Ad velocità, materiali estranei, ecc.)?

Quali elementi dovrebbero essere definiti a priori prima di ogni valutazione? (Es.limiti di macchina, fasi operative)?

Dopo aver risposto a quanto sopra, supponiamo comunque che si tratti di una apparecchiatura di Categoria 2.

Individuazione sorgenti di accensione che ‘possono’ divenire ‘efficaci’

(Lavoro di gruppo)

Sorgente di accensione	Situazione e/o ubicazione	“Probabilità”	“Efficacia” della sorgente di accensione
SUPERFICI CALDE			
FIAMME, GAS CALDI O PARTICELLE CALDE			
SCINTILLE DI ORIGINE MECCANICA			
MATERIALE ELETTRICO			
CORRENTI VAGANTI E PROTEZIONE CATODICA			
ELETTRICITA' STATICA			
FULMINE			
ONDE E.M. A RADIOFREQUENZA			
ONDE E.M. DA 3.10^11 A 3.10^15 Hz (c.spettrale)			

..segue..

Sorgente di accensione	Situazione e/o ubicazione	"Probabilità"	"Efficacia" della sorgente di accensione
RADIAZIONI IONIZZANTI			
ULTRASUONI			
COMPRESSIONE ADIABATICA E ONDE D'URTO			
REAZ.ESOTERMICHE ED AUTOACCENSIONE POLVERI			

NOTE: .....
.....: .....
.....

E’ così completa la verifica di rispondenza alla norma EN 13463-1???

?? E’ stata effettuata la verifica per la conferma della categoria di apparecchi del gruppo II (Metodologia App.A2 di EN 13463-1)?

Ossia:

☑**Identificazione delle potenziali sorgenti di accensione efficaci o che possono diventare efficaci durante il normale funzionamento e in caso di disfunzioni previste:** ➔ è stata effettuata l’identificazione delle sorgenti potenzialmente efficaci ? **Se non è identificata alcuna sorgente di accensione efficace, sono stati applicati comunque i requisiti della norma EN13463-1 ?**

☑**Se sono identificate sorgenti di accensione efficaci, sono stati applicati i requisiti appropriati per almeno la categoria 2 di una delle norme per i tipi specifici di protezione contro l'accensione elencati nel punto 1 della norma (EN13463-1) oltre ai requisiti della presente norma?**

Esempio applicativo di una metodologia basata sulla metodologia già illustrata e relativa a quanto indicato dal Documento

RASE Project (2000) per un

TRASPORTATORE DI GRANAGLIE
- ELEVATORE A TAZZE -

LAVORO DI GRUPPO

La scelta di un elevatore a tazze è stata fatta in quanto rappresenta una delle apparecchiature maggiormente soggetta a rischi esplosione nell'industria dei cereali

Da articolo Inail:

VALUTAZIONE DEL RISCHIO INFORTUNISTICO DERIVANTE DA ESPLOSIONI DI SOSTANZE IN POLVERE DURANTE LA MANIPOLAZIONE E LO STOCCAGGIO

U. Bisignano*, C. Esposito*, G. Marena*, A. Mazzei**, N. Mazzei**, G. Mazzoli*

* INAIL - Direzione Regionale Lombardia - Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione

** Stazione Sperimentale per i Combustibili San Donato Milanese

…. Le esplosioni di polveri industriali che causano danni estesi restano fenomeni eccezionali, ma esplosioni meno devastanti sono assai frequenti. Attualmente avvengono in Europa più di un'esplosione di polveri al giorno. Su 400 esplosioni registrate in industrie agroalimentari (RONCAIL, 1996), i tipi di impianti coinvolti sono qui di seguito rappresentati:

→	Trasportatori (Elevatori)	26,7%	Sili	22,9%
	Frantoi	18,1%	Spolveratura	9,5%
	Essiccatoi	7,6%	Setacciatura	2,8%
	Camera dei forni	1,9%	Altri	10,5%

……. 4**.1 Esplosione alla De Bruce Grain Co. (Kansas)**

L'elevatore di grano DeBruce era riportato nel libro del Guinness dei primati come il più grande elevatore di grano al mondo. Aveva una capacità tale da contenere il grano per la produzione di pane necessario a soddisfare i fabbisogni dell'intera popolazione americana per sei settimane.

Al tempo dell'esplosione era costituito da 246 sili circolari sistemati in file affiancate. Anche gli spazi tra i sili venivano utilizzati per immagazzinare il grano, si contavano quindi in totale 310 sili. L'evento esplosivo è accaduto l'8 giugno del 1998 alle ore 9:20, ed è stato uno dei più devastanti incidenti negli USA degli ultimi 10 anni che ha causato: 7 morti, 10 feriti e diversi milioni di dollari di danni materiali (SCHOEFF, 1999).

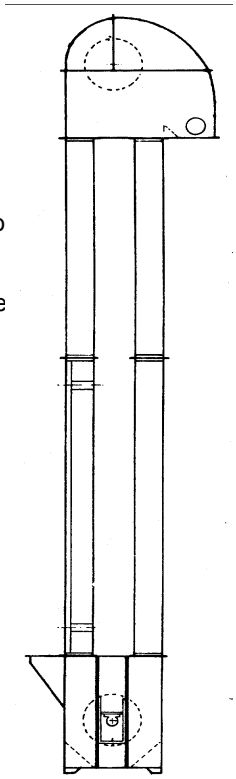
L'esplosione primaria ebbe origine nel tunnel est della fila a sud, cui fece seguito una serie di esplosioni attraverso il tunnel di raccordo trasversale diramandosi nei tunnel della fila sud.

L'esplosione raggiunse l'edificio principale dove erano posizionati gli elevatori a tazze, diramandosi da lì nei restanti sili. Nella zona nord grossi frammenti delle strutture in cemento armato dei sili furono scagliati a diverse centinaia di metri.

La sorgente di innesco più probabile è stata un cuscinetto mal lubrificato di un rullo del trasportatore, che per attrito tra il rullo bloccato ed il nastro ha generato un aumento localizzato della temperatura superando i 220°C necessari ad innescare la polvere di grano (formazione di brace). Il calore così generato ha favorito un flusso convettivo di aria che ha disperso la polvere presente nelle adiacenze creando una nube. Tale nube è stata innescata dalla brace presente sul rullo dando luogo alla prima esplosione che propagando ha sollevato la polvere depositata sul pavimento lungo il tunnel, generando a sua volta altre condizioni esplosive. Questo meccanismo ha fatto sì che le esplosioni si propagassero in successione all'interno dei tunnel dell'elevatore provocando danni tanto ingenti. ……..”

…a prescindere dall'incidente sopra descritto, è attualmente noto come gli elevatori a tazze nell'industria delle granaglie possono, se non ben progettati e costruiti, costituire seri pericoli nei confronti dell'esplosione!

Caratteristiche di base



Elevatore a tazze – Portata circa 180 –200 t/h max

il prodotto trasportato è costituito da granaglie (cereali), preventivamente sottoposte ad un trattamento di prepulitura (-con composizione granulosa nelle quali la polvere contenuta è in percentuale molto bassa , secondo specifiche di progetto dell'Utilizzatore)

Il principio di funzionamento della macchina in questione è il seguente: il prodotto perviene per gravità, attraverso la tubazione di condotta oppure attraverso un trasportatore di carico, nella tramoggia del piede dell'elevatore distribuendosi sulle tazze fissate al nastro. Attraverso le tazze raggiunge la testata dell'elevatore dove lo scarico del prodotto avviene per forza centrifuga. Costruttivamente la macchina è dunque composta dai seguenti gruppi principali :

- una testata completa di gruppo

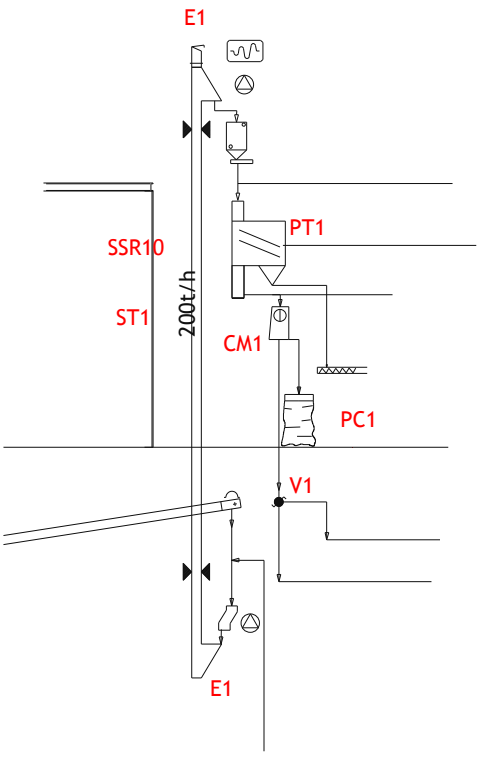
motorizzazione;

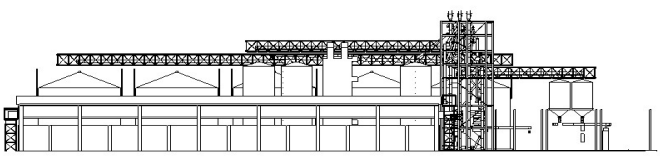
- un piede;

- una serie di "canne";

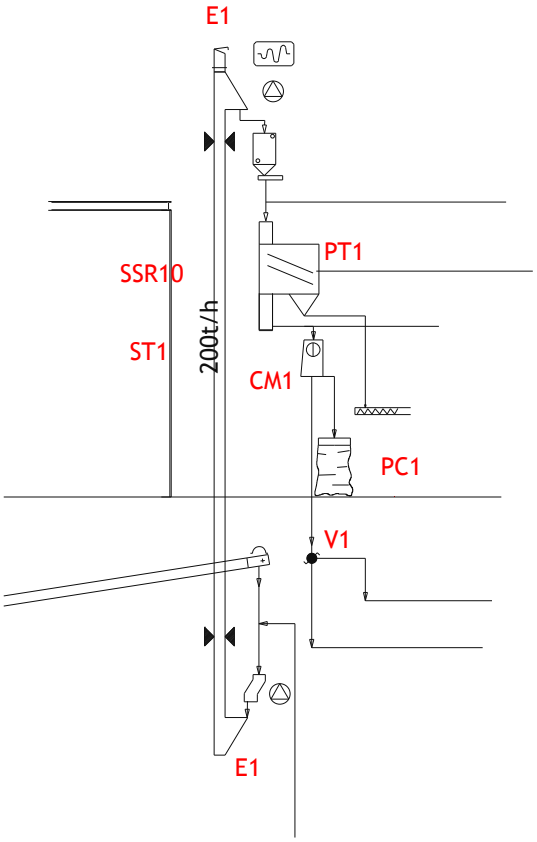
-un nastro portatazze, ove sono installate le tazze (in ferro) per il contenimento del prodotto

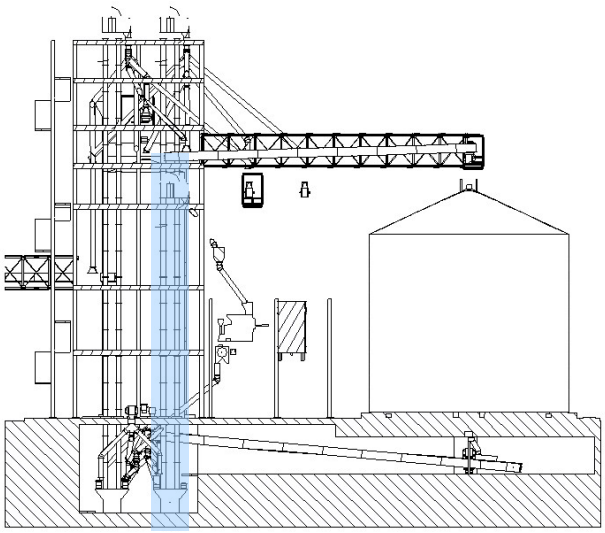
L'elevatore in questione costituisce una 'sezione' di un impianto più complesso, ed è in particolare l'elevatore ove transitano le granaglie maggiormente 'sporche' (A valle di esso sono infatti previsti sistemi pulitori)

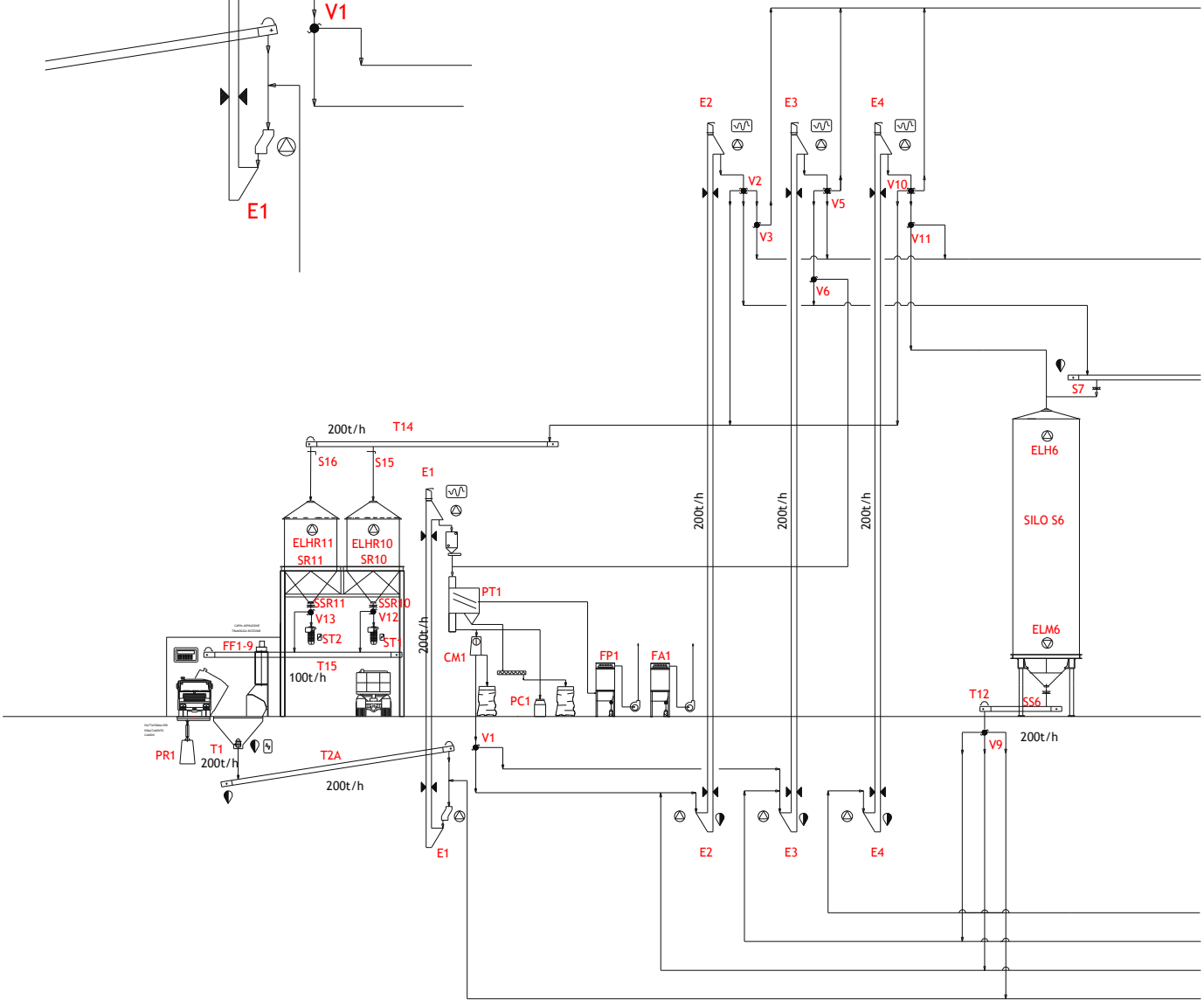




Contesto d'impianto ed altri dati caratteristici







Caratteristiche delle polveri combustibili

(Per dati polveri rif.Appendice GA – CEI 31-56) grandezza media delle particelle = 80 μm, LEL =60 gr/m^3, Energia minima di accensione MIE= 60 mJ, Temperatura di accensione della nube Tcl=370°C, Temperatura min di accensione di uno strato di polvere di 5 mm=290°C, Classe di esplodibilità = St1, Indice di esplosione Kst = 112 bar x m/s , e sovrappressione max di esplosione (p max)=9,30 bar.

Le temperature superficiali assumibili da parti di macchina dovranno dunque essere limitate, in accordo alla norma EN 1127-1 (punto 6.4.2), al valore minimo tra: 2/3 * 370 = 246,67°C e 290°-75° = 215°C. Si assumerà dunque una temperatura max ammessa non superiore a 200°C, e dunque eventuali apparecchiature e/o componenti 'acquistati' dovranno essere marcati o comunque idonei per una classe di temperatura T3 (200°C max), e preferibilmente T4 (135°C max) ove si prevedano depositi di polvere di spessore superiore a 5 mm, benchè sia imposta una pulizia e rimozione periodica degli strati.

Altri dati dell'apparecchiatura

Velocità max tazze : 2,5 – 3 m/s H 'canne' circa 10 metri Sez canne =350x450 mm circa

Particolari 'sistemi di protezione' da stabilirsi solo alla fine della valutazione delle sorgenti di accensione che possono diventare efficaci.

Solitamente, per macchine di questo tipo, si prevedono senz'altro pannelli di sfogo o 'ventiig',(-ovviamente di scarico in zone non pericolose per persone-), dispositivi di isolamento e contro la propagazione quali valvole ad azione rapida e/o deviatori/diversori, e, in taluni casi – benchè molto costosi – sistemi di soppressione contro le esplosioni. Tali sistemi (già peraltro trattati nel corso di base) in questa fase non vengono considerati, in quanto sono comunque da adottare misure preventive a livello di atmosfera e sorgenti efficaci prima di ogni decisione sui sistemi di protezione

Alcune 'idee' su misure di prevenzione e protezione che potrebbero essere ipotizzate in via preliminare prima della valutazione - ??? DA VALUTARE!

? – Aspirazione con idoneo sistema, in modo da rendere atmosfera interna di tipo 21 o addirittura 22? (Anziché 21 o peggio 20 nelle peggiori ipotesi)
? – Controllo giri per slittamento
? - Cinghie con attestato atex
? – Riduttori e supporti all'esterno degli involucri e distaccati da carcassa
? - controllo di temperatura sui supporti, soprattutto per la testata ove più probabile la manifestazione di sorgenti di accensione efficaci
?- controllo allineamento cinghie di trasporto tazze (antisbandamento)
? - sistema di controllo di eventuali sovraccarichi alla macchina e/o di carico eccessivo di materiale?
? - facile ispezionabilità ai fini della pulizia (-housekeeping-) di depositi o accumuli di polvere negli interstizi interni, specie nelle zone delle testate di comando e di tensionamento
? -controllo rotazione albero, abbinato anche ovviamente a ???sistema di anti-inversione del moto ?? per evitare cadute delle tazze con il materiale
? - canne sufficientemente ampie onde evitare rischi di contatto per vibrazioni o normali disallineamenti durante il funzionamento, in ragione alla presenza di tazze in ferro
? - sistema di controllo di deformazione e/o movimenti fuori tolleranza delle tazze che potrebbero creare scintillii pericolosi sulle canne, ad esempio a seguito di ingresso di corpi estranei alle granaglie non individuati e trattenuti dal sistema di prepulitura a monte
? - adeguato sistema di imbullonatura/fissaggio tazze ai nastri di trasporto, onde evitare contatto dei bulloni sul tamburo, e/o possibilmente prevedere comunque tamburo gommato, in gomma antistatica, antiolio e antifiamma
? -cinghie portatazze in materiale antistatico, antiolio, ed ignifugo, abbondantemente sovradimensionate in ragione alla velocità ed al carico di lavoro onde evitare rotture inattese e pericolose

DA CONSIDERARE COMUNQUE SISTEMA DI ISOLAMENTO (per evitare la propagazione) DELL'ESPLOSIONE DA/A ALTRE SEZIONI DI IMPIANTO

Da valutare in fase successiva ad una prima analisi comunque anche misure protettive, -tipicamente impiegate per macchine di questo tipo-, quali: venting, soppressione, isolamento.

E' evidente che in fase iniziale l'involucro dovrà essere progettato per resistere all'esplosione (EPSR almeno, se non EPR) almeno in ragione al venting eventualmente definito in fase successiva.

Puo' essere pertinente il diagramma degli stati – generalmente previsto dalla metodologia RASE Project 2000- per il caso in questione?

.....
.....
.....
.....

Quali sono comunque i "limiti" da definire prima di ogni analisi o valutazione ?

.....
.....
.....
.....

Cosa cambia, a Vostro avviso, in ragione al fatto che la macchina in questione è destinata ad essere inserita su un impianto di lavorazione?

(Ad esempio solo in termini di marcatura CE e/o di adempimenti per l'integrazione, o anche in termini di valutazione del rischio di esplosione per l'intero impianto, ad es.per propagazione, ecc.???)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Fareste comunque delle ipotesi a priori, soprattutto in termini di “misure preventive” prima di ogni valutazione?

Ad esempio:

- **Prevenzione su atmosfera** (es.aspirazione)

.....
.....
.....
.....

- **Prevenzione su sorgenti di accensione**
  (ad esempio caratteristiche nastro, controlli antisbandamento, controllo giri, ecc.)

.....
.....
.....
.....

VALUTAZIONE DELLE SORGENTI DI ACCENSIONE

(Lavoro di Gruppo)

Sorgente di accensione	Situazione e/o ubicazione	"Probabilità"	"Efficacia" della sorgente di accensione
SUPERFICI CALDE			
FIAMME, GAS CALDI O PARTICELLE CALDE			
SCINTILLE DI ORIGINE MECCANICA			
MATERIALE ELETTRICO			
CORRENTI VAGANTI E PROTEZIONE CATODICA			
ELETTRICITA' STATICA			
FULMINE			
ONDE E.M. A RADIOFREQUENZA			
ONDE E.M. DA 3.10^11 A 3.10^15 Hz (c.spettrale)			
RADIAZIONI IONIZZANTI			
ULTRASUONI			
COMPRESSIONE ADIABATICA E ONDE D'URTO			
REAZ.ESOTERMICHE ED AUTOACCENSIONE POLVERI			

VALUTAZIONE DELLE CONSEGUENZE DI UNA ESPLOSIONE
(Lavoro di Gruppo)

Costruire una tabella del tipo (RASE Project – RASE200)

	Explosive Atmosphere			Ignition Source			
Ref.	Type	Frequency of occurence or release	Location	Type	Cause	Likelihood	Effective-ness of ignition sources
1	Mixture with air of flammable hexane vapour	for a short period only at the end of the filling	outside filling manhole	stirrer motor surface	overload of the motor	During malfunction	High as surface temperature > ignition temperature
2	Cloud of explosible sugar dust	Present frequently in normal operation	inside elevator housing	Friction sparks in bucket elevator	Baskets rubbing on housing	Occasionally in normal operation	Low due to slow bucket speed

Ossia: correlare (con una tabella, qui non riportata per per ragioni grafiche, o una relazione testuale), tra di loro: atmosfere esplosive, loro probabilità, frequenza e ubicazione, --> alle possibili sorgenti di accensione efficace.

inoltre, per ciascuna esplosione 'possibile',
→ ipotizzare degli scenari di danno

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

STIMA E VALUTAZIONE DEI RISCHI
(Lavoro di Gruppo)

- Modello di riferimento (es. matrice RASE Project) -

SEVERITY Description	Mishap Definition
CATASTROPHIC	Death or system loss.
MAJOR	Severe injury, severe occupational illness, or major system damage.
MINOR	Minor injury, minor occupational illness, or minor system damage.
NEGLIGIBLE	Less than minor injury, occupational illness, or system damage.

FREQUENCY Description	Specific Individual Item	Inventory
FREQUENT	Likely to occur frequently	Continuously experienced
PROBABLE	Will occur several times in life of an item	Will occur frequently
OCCASIONAL	Likely to occur sometime in life of an item	Will occur several times
REMOTE	Unlikely but possible to occur in life of an item	Unlikely but can reasonably be expected to occur
IMPROBABLE	So unlikely, it can be assumed occurence may not be experienced	Unlikely to occur, but possible

RISK LEVELS

Frequency of Occurrence	Severity			
	Catastrophic	Major	Minor	Negligible
Frequent	A	A	A	C
Probable	A	A	B	C
Occasional	A	B	B	D
Remote	A	B	C	D
Improbable	B	C	C	D

A = rischio intollerabile ; D = rischio accettabile ; B e C livelli intermedi
(per C --> sufficienti misure organizzative)

Eventuale modello similare con matrice numerica

Per quanto attiene alla MAGNITUDO DELLE 'CONSEGUENZE', si fa riferimento ai valori della Tabella 2 del D.M 9 maggio 2001 in termini di conseguenze in relazione alla pressione di esplosione:

Valori di soglia (da Tab.2 – DM 9 maggio 2001)

Scenario incidentale	Elevata letalità 1	Inizio letalità 2	Lesioni irreversibili 3	Lesioni reversibili 4	Danno alle strutture / Effetto Domino 5
VCE – Sovrappressione di picco	0,3 bar 0,6 bar per spazi aperti	0,14 bar	0,07 bar	0,03 bar	0,3 bar

Vanno inoltre considerati i fenomeni dannosi dovuti a fiamme, irraggiamento, proiezioni di oggetti e frammenti, rilascio di sostanze nocive, ecc.
Per la magnitudo del danno attribuiremo dunque i seguenti giudizi (-danno a persone e strutture, ed eventuale effetto domino):

Indice (I_{danno})	Descrizione del significato	Valore di p max (a cui si è esposti)
1	Lesioni reversibili a persone e/o danni trascurabili a strutture	0,07 bar > Pmax ≥ 0,03 bar
2	Lesioni irreversibili a persone e/o danni leggeri alle strutture	0,14 bar > Pmax ≥ 0,07 bar
3	Possibile letalità o lesioni perm. gravi e/o danni strutt.non gravi	0,3 bar > Pmax ≥ 0,14 bar
4	Perdita vite umane e/o lesioni molto gravi e/o d.gravi&ef.domino	P max ≥ 0,3 bar

Per quanto attiene invece alla probabilità di accadimento, attribuiremo i seguenti valori, tenuto conto delle indicazioni di cui alla Guida CE 31-56 - Tabella 5.8-A ($Pr>10^{-1}$ (=oltre 1000 h/anno) → Zona 20; $10^{-1} \geq Pr>10^{-3}$ (=oltre 10 fino a 1000h/anno) → Zona 21; $10^{-3} \geq Pr>10^{-5}$ (=oltre 0,1h fino a 10h/anno) → Zona 22). N.B Gli eventi con $Pr \leq 10^{-5}$ o durata ≤0,1h/anno potrebbero intendersi "rari" (o remoti), mentre addirittura per $Pr \leq 10^{-6}$ (≤0,01 ore/anno) l'evento potrebbe intendersi 'improbabili' e dunque praticamente da non considerarsi ($I_{probabilità}$ assunto pari a 0, e dunque IR = 0) salvo analizzare situazioni particolari.

Indice ($I_{probabilità}$)	Descrizione del significato	Valore di probabilità
1	Raro/Remoto	(≤0,1h/y) - $10^{-6} \geq Pr>10^{-5}$
2	Poco probabile	(0,1h/y → 10h/y) $10^{-3} \geq Pr>10^{-5}$
3	Probabile	(10h/y → 1000h/y) $10^{-1} \geq Pr>10^{-3}$
4	Molto probabile/certo	(oltre 1000 h/y) $Pr>10^{-1}$

..segue da pg.precedente

Indice di Rischio : IR = $I_{probabilità}$ x I_{Danno}

$I_{probabilità}$					
4	4	8	12	16	
3	3	6	9	12	
2	2	4	6	8	
1	1	2	3	4	
	1	2	3	4	I_{Danno}

"Criteri di accettabilità" assunti

$I_R \geq 8$	Rischio NON ACCETTABILE → DA Adottare misure di PREVENZIONE e PROTEZIONE
$4 \leq I_R \leq 6$	Rischio RESIDUO DI NON MODERATA ENTITA', DA SEGNALARE E DA MITIGARE con misure addizionali tecniche e/o eventualmente organizzative
$2 \leq I_R \leq 3$	Rischio di moderata entità, da segnalare comunque nelle istruzioni e procedure operative
$I_R = 1$	Rischio trascurabile (consigliabile comunque segnalare su istruzioni anche rischi con Ir=1)

Quali modelli o schemi di valutazione specifici a Vs.avviso sono necessari per effettuare correttamente la valutazione?

Per esempio:

- **Valutazioni quantitative, semiquantitative o qualitative particolari?** (es.FTA, HazOp,ETA, analisi di affidabilità, ecc.)

- **Definizione di scenari incidentali?**

- **Calcoli od elaborazioni particolari?** (es.calcoli sovrappressioni, irraggiamenti, dimensionamenti venting, calcoli di progetto di materiali, ecc.)

Ipotesi su misure di Protezione e dispositivi di sicurezza (Lavoro di Gruppo)

- **Venting o Scarico dell'esplosione?**

.....
.....
.....
.....

- **Isolamento e/o deviazione?**

.....
.....
.....
.....

- **Inertizzazione?**

.....
.....
.....
.....

- **Soppressione?**

.....
.....
.....
.....

- **Eventuali sistemi di rilevazione?**

.....
.....

VALUTAZIONE DELL'ACCETTABILITA' E DEI RISCHI RESIDUI – Eventuale reiterazione processo (Lavoro di Gruppo)

- **Qual è l'attuale livello di rischio raggiunto? (O meglio, quali sono i 'rischi residui' ineliminabili)?**

.....
.....
.....
.....

- **Il livello raggiunto è accettabile? (O comunque non facilmente migliorabile?)**

.....
.....
.....
.....

VERIFICHE DI RISPONDENZA
(Lavoro di Gruppo)

Quali verifiche sono obbligatorie e quali sono 'opportune'?

- **Verifica dei r.e.s.s ?**
- **Rispondenza a norme armonizzate ?**
- **Completezza documentazione di progetto dal punto di vista di elaborati grafici, caratteristiche componenti e materiali, e calcoli?**
- **Rispondenza di componenti e sottoassiemi?**
- **Documentazione ed Istruzioni?**
- **Identificazioni e marcature?**
- **Prove?**
- **Dichiarazioni, attestazioni, certificazioni?**

Conclusioni e

Discussione sul Lavoro di Gruppo

Materiale didattico allegato a questa dispensa e/o "di riferimento" per gli argomenti trattati

📖 **Documento Europeo RASE Project RASE2000 (Marzo 2000)**

Documenti di riferimento, in quanto già distribuiti nel corso di base di valutazione dei rischi di esplosione:

- **Guide della Commissione Europea alla Direttiva 94/9/CE (1° ediz.2000 –italiano + 2° ed.-Luglio 2005 inglese)**
- **Testo DPR 126 /98**
- **Dispensa del modulo di base "Le atmosfere esplosive: rischi, loro valutazione, ed adempimenti normativi"**